Niveau(x) d'enseignement: 4 Numéro EDUQ : 8370301
Centre d'intérêt: 874

Bédard, André.

Le moteur d'automobile : élaboration d'un guide d'apprentissage "individualisé" / par André Bédard et Pierre Lefebvre. -- Montréal : Université du Québec à Montréal, Département des sciences de l'éducation, 1982.
x, 309 f. : ill., graph. ; 28 cm.

En tête du titre: PERA-Enseignement professionnel, Département des sciences de l'éducation, Université du Québec à Montréal. "Projet réalisé au Baccalauréat en enseignement professionnel et subventionné dans le cadre du P.P.M.E.P.". "Le projet PERA enseignement professionnel" -- Couv. Bibliogr.: f. [194]-195.

Cote Dewey: 629.2'0712'714/B399m Cote LC: TL/156

Descripteur(s): *Techniques physiques *Guide pédagogique *Matériel didactique *Elaboration de guides pédagogiques *Evaluation du matériel didactique *Questionnaire *Secondaire (Niveau)

Identificateur(s) de nom: *PERA (Projet)

Identificateur(s) de sujet: *Mécanique automobile *Moteur d'automobile *Equipement motorisé

Le projet de recherche-action décrit dans ce rapport a pour objectif d'élaborer un guide d'apprentissage des connaissances du moteur d'automobile (à essence, à pistons) utiles au travail du mécanicien. Il permet à l'élève de secondaire V long d'atteindre les objectifs d'apprentissage proposés, d'acquérir une attitude positive à l'égard du cours et de fonctionner de façon autonome dans son travail. Le rapport traite de l'origine et des objectifs du projet, présente le guide d'apprentissage, puis reproduit le guide proprement dit; il traite ensuite des modalités d'évaluation des objectifs du projet, puis analyse l'expérimentation qui en a été faite.

Le guide d'apprentissage décrit les objectifs spécifiques, lesquels visent une étude graduée du moteur et de ses caractéristiques. Chaque objectif est accompagné d'une description de l'activité d'apprentissage et d'une marche à suivre permettant la réalisation de l'objectif. Le guide a été mis à l'essai de janvier à mars 1981 auprès d'un groupe de dix élèves inscrits au cours de mécanique automobile II à l'école Horizon-Jeunesse de Laval; un groupe contrôle de treize élèves inscrits au même cours, mais n'utilisant pas le guide, a également été observé. Les instruments d'évaluation utilisés sont: 1. un examen intitulé "le moteur d'automobile" pour vérifier les apprentissages; 2. une échelle d'attitudes de type Likert; 3. un questionnaire-sondage sur la satisfaction. Ces instruments sont reproduits en annexe.

L'expérimentation a permis de constater que le guide

d'apprentissage est un instrument valable et efficace car il atteint les objectifs qui avaient présidé à son élaboration. Il a donc été adopté pour dispenser l'enseignement.

Type de document: d
Région(s) administrative(s): 061
Financement: Bénéficiaire - UQAM
Organisme(s) source(s) - MEQ-DGERU
Programme(s) de subvention - PPMEP
Auteur de l'analyse: jr

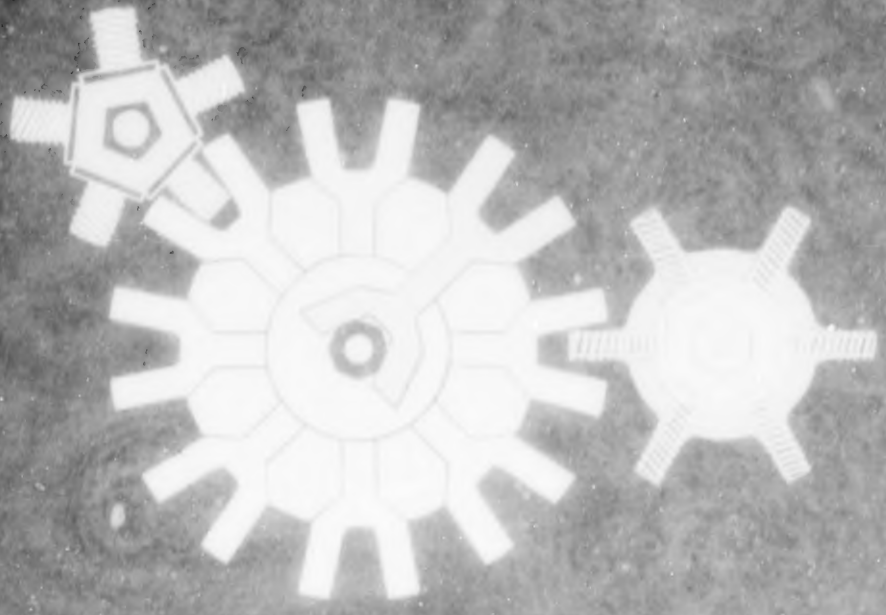
E D U Q 8370301

Université du Québec à Montréal
Département des sciences de l'éducation

Le projet PERA enseignement professionnel

Le moteur d'automobile: élaboration d'un guide d'apprentissage individualisé

Pierre Lefebvre, André Bédard



projet réalisé au
baccalauréat en enseignement professionnel
et subventionné
dans le cadre du P.P.M.E.P.

1982

Publication du groupe de recherche PERA
sous la direction de Gabriel Goyette et Jean Villeneuve

E D U Q 8370301

PERA - ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE L'EDUCATION

UNIVERSITE DU QUEBEC A MONTREAL

LE MOTEUR D'AUTOMOBILE

ELABORATION D'UN GUIDE D'APPRENTISSAGE "INDIVIDUALISE"

par

André Bédard

et

Pierre Lefebvre

Projet réalisé au
Baccalauréat en enseignement professionnel
et subventionné
dans le cadre du P.P.M.E.P.

1987

INFORMATIONS GENERALES

Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet de Perfectionnement des Enseignants par la Recherche-Action (PERA) expérimenté à l'UQAM depuis septembre 1979 sous la responsabilité des professeurs Gabriel Goyette, Ph. D. et Jean Villeneuve, Ph. D.

Ce projet a été rendu possible grâce à des fonds obtenus du programme de subvention P.P.M.E.P. (ministère de l'Education).

Responsables pédagogiques du P.P.M.E.P.:

Robert Morissette, Ph. D. (1979-80)
Norbert Colsman, Ph. D. (1980-81)
Guy St-Aubin, M. Ed. (1981-)

Auteurs du projet

André Bédard et
Pierre Lefebvre,
tous deux enseignants en équipement motorisé à la polyvalente Horizon-Jeunesse, à Laval, et inscrits au Baccalauréat en enseignement professionnel à l'UQAM.

Conseiller en enseignement professionnel

Guy Boulianne,
professeur au département des Sciences de l'Education de l'UQAM, module enseignement professionnel.

Adjointe à la recherche, à l'évaluation et à la rédaction

Claudine Nézet-Séguin, M. Ed. (mesure et évaluation).

Lieu de l'expérimentation

Polyvalente Horizon-Jeunesse, Auteuil, Laval; cette école fait partie de la commission scolaire des Mille-Iles.

Clientèle visée

Elèves en mécanique automobile II du niveau secondaire V (professionnel long).

Note au lecteur

Ce rapport de recherche-action présente, dans un ordre chronologique, les diverses étapes franchies par les auteurs dans la poursuite d'un double but: la solution d'une lacune observée dans leur milieu scolaire et le perfectionnement de leur formation universitaire. Pour bien mettre en évidence le cheminement des auteurs, les deux premiers chapitres de ce rapport exposent les démarches entreprises avant que l'"expérience"(1) n'ait lieu, alors que le troisième décrit les faits tels qu'ils se sont déroulés durant l'"expérience". Pour cette raison, les deux premiers chapitres sont rédigés surtout au présent et au futur alors que le passé est prépondérant dans le troisième. Le lecteur est ainsi invité à s'imprégner du vécu de cette recherche-action.

---

(1) Le mot "expérience" est ici utilisé dans le sens d'une mise à l'essai qui, sans posséder toutes les caractéristiques de contrôle rigoureux et systématique, consiste à "provoquer une observation dans l'intention d'étudier certains phénomènes" (Dictionnaire Le Petit Robert, 1972, p. 659).

TABLE DES MATIERES

	Page
Informations générales	11
Avant-propos	ix
CHAPITRE PREMIER - ANALYSE DE LA SITUATION	1
1. Origine du projet	1
2. Situation du guide d'apprentissage	4
3. Objectifs du projet	6
CHAPITRE DEUXIEME - PLANIFICATION	7
1. Présentation du guide	7
2. Démarche pédagogique	8
3. Le guide	13
3.1 Informations générales	18
3.2 Mode d'utilisation du guide par le professeur	19
3.3 Mode d'utilisation du guide par l'élève	22
3.4 Première partie: observation du moteur	23
3.5 Deuxième partie: démontage et réparation du moteur	35
3.6 Troisième partie: documentation sur le moteur	68
3.7 Quatrième partie: remontage et ajustement du moteur	73
3.8 Cinquième partie: fonctionnement du moteur	92
3.9 Sixième partie: conclusion	98
3.10 Fiches de rapports d'atelier	100
4. Modalités d'évaluation des objectifs du projet	146
4.1 Evaluation de chacun des objectifs	146
4.2 Description des instruments utilisés	148
CHAPITRE TROISIEME - REALISATION: ANALYSE ET INTERPRETATION	153
1. Retour sur l'expérimentation	153
2. Validité des instruments utilisés	162
2.1 Analyse des 75 items de l'examen sur le moteur: définition et calcul des indices	163
2.2 Analyse des 75 items: discussion et décision	165
3. Résultats en regard des objectifs d'apprentissage	176
3.1 Présentation des résultats	176
3.2 Interprétation des résultats	183

Page

4. Résultats en regard des objectifs du projet 185

4.1 Les attitudes des élèves 185
4.2 L'autonomie des élèves 189
4.3 L'évaluation du guide 190

Conclusion 192

Références 194

LISTE DES ANNEXES

		Page
Annexe A:	Examen: le moteur d'automobile (version complète)	197
Annexe B:	Examen: le moteur d'automobile (version abrégée)	218
Annexe C:	Clé de correction et tableau de correspondance objectifs-items, pour la version complète	226
Annexe D:	Les attitudes de l'élève envers le cours donné avec le "Guide d'apprentissage du moteur d'automobile"	229
Annexe E:	Questionnaire-sondage visant à évaluer le degré de satisfaction des élèves	234
Annexe F:	Sources des instruments de mesure utilisés	238
Annexe G:	Examen: le moteur d'automobile (version améliorée suite à l'analyse d'items)	240
Annexe H:	Tableau comparatif des pourcentages de réussite des objectifs mesurés au post-test sur le moteur, pour les groupes expérimental et de contrôle	260
Annexe I:	Grille pour la planification et l'évaluation quotidiennes des activités de recherche-action - Exemplaire du 5 février 1981	265
Annexe J:	Fiches d'évaluation pour documents didactiques écrits, complétées par:	267
	- André Bédard, co-auteur, enseignant en mécanique	268
	- Pierre Chaussé, enseignant en mécanique	278
	- Pierre Lefebvre, co-auteur, enseignant en mécanique	288
	- Jacques Lessard, mécanicien et garagiste	298
Annexe K:	Liste des documents produits dans le cadre de PERA - Enseignement professionnel	308

LISTE DES TABLEAUX

		Page
I.	Devis de recherche	161
II.	Liste chronologique des mesures effectuées durant l'expérience	161
III.	Répertoire des réponses des élèves des deux groupes au post-test de 75 items sur le moteur	164
IV.	Choix des leurres et calcul des indices de difficulté et de discrimination	166
V.	Indices de difficulté et de discrimination, discrimination maximale, décision et discussion pour chacun des 75 items de l'examen sur le moteur	171
VI.	Résultats des deux groupes au pré-test sur le moteur et test "t" sur la différence de moyennes	176
VII.	Résultats des deux groupes aux 25 items-témoins et aux 50 nouveaux items composant le post-test sur le moteur	180
VIII.	Test "t" sur la différence de moyennes entre les deux groupes, pour les 50 nouveaux items du post-test sur le moteur	180
IX.	Résultats du groupe expérimental aux rapports d'ateliers inclus dans le guide	182
X.	Résultats du groupe expérimental aux cinq questionnaires inclus dans le guide	182
XI.	Test "t" de différence de moyennes entre les deux groupes, au pré-test d'attitude	186
XII.	Test "t" de différence de moyennes entre les deux groupes, au post-test d'attitude	186
XIII.	Test "t" de différence de moyennes à l'échelle d'attitude après-avant, pour le groupe expérimental	187
XIV.	Test "t" de différence de moyennes à l'échelle d'attitude après-avant, pour le groupe de contrôle	187
XV.	Résultats au questionnaire de satisfaction, au milieu et à la fin de l'expérience, pour le groupe expérimental	188

LISTE DES FIGURES

Page

Figure 1. Polygones de fréquences illustrant les résultats des deux groupes au pré-test (moteur) 177

Figure 2. Histogramme illustrant les résultats des deux groupes pour chaque objectif mesuré au post-test (moteur) 179

Figure 3. Polygones de fréquences illustrant les résultats des deux groupes au post-test (moteur) de 75 items 181

AVANT-PROPOS

Les objectifs généraux de l'enseignement professionnel définissent l'apprentissage d'un métier ou d'une technique comme un élément de la formation de la personne. Il est vrai que l'éducation n'a pas comme seul objectif l'accès à une culture générale; elle doit aussi planifier la vie en société de travailleurs responsables de devenir les artisans du progrès du monde de demain. Pour cette raison, l'enseignement doit obligatoirement déboucher sur le monde du travail. On ne saurait donc parler de formation de la personne sans faire quelque référence à une préparation plus ou moins immédiate au marché du travail.

Les connaissances techniques contenues dans un programme d'études orienté vers le marché du travail doivent être suffisamment complètes et précises pour rendre l'élève apte, à sa sortie de l'école, à exercer convenablement une ou plusieurs activités de travail lui permettant d'approfondir ses connaissances et même de se spécialiser en vue d'élargir ses possibilités d'emploi. Ces connaissances techniques doivent reposer sur des bases solides afin de permettre au futur travailleur de s'adapter à l'évolution technologique et à la mutation des fonctions de travail qui caractérisent notre époque.

Le système scolaire n'a jamais eu la prétention de former, dès l'école, des spécialistes: la formation scolaire n'est, en effet, qu'une étape de l'apprentissage qui doit se poursuivre et se compléter dans

l'industrie. Mais encore faut-il que l'école puisse fourni. et développer chez ses élèves de bonnes méthodes de travail, une manière objective de voir les choses et une idéologie avant-gardiste nécessaire à la progression de l'apprentissage de la technique du métier.

CHAPITRE PREMIER

ANALYSE DE LA SITUATION

1. ORIGINE DU PROJET

A l'automne 1979, la Direction de la Polyvalente Horizon-Jeunesse à Auteuil, Ville de Laval, par l'entremise de M. Gilles Métayer, directeur-adjoint à l'enseignement professionnel, émet l'opinion qu'il serait souhaitable d'implanter à cette école, un atelier de mécanique du moteur diesel au niveau secondaire V. L'ouverture de cet atelier est nécessaire à cause de la demande importante de l'industrie en ce domaine et par le fait qu'il n'y a pas, à Laval, d'école qui offre ces cours aux élèves. En février 1980, la Commission scolaire des Mille-Iles approuve le projet pour septembre 1981 et fait les démarches pertinentes auprès du ministère de l'Education.

Etant enseignants en équipement motorisé à cette polyvalente, nous souhaitons vivement voir cet atelier s'implanter mais nous déplorons le manque de matériel didactique disponible pour enseigner le moteur diesel.

Durant cette même période, nous nous inscrivons au baccalauréat en enseignement professionnel; c'est ainsi que nous acceptons de participer au projet de Perfectionnement des Enseignants par la Recherche-Action (PERA). Dans le cadre de ces activités, nous sommes amenés à proposer un projet pour tenter de solutionner une lacune dans notre milieu. C'est

dans cette perspective que nous décidons d'élaborer un guide d'apprentissage destiné aux élèves-mécaniciens en moteur diesel.

Après avoir élaboré un guide d'apprentissage du moteur diesel, nous apprenons que l'implantation de ce programme est retardée, à cause de délais d'autorisation et de changements au niveau des priorités de la Commission scolaire; le cours de mécanique diesel se voit remplacé par le cours "Mécanique automobile II".

Appelés à dispenser le cours de "Mécanique automobile II", nous sommes confrontés avec le même problème: il n'existe pas de matériel didactique adéquat permettant à l'enseignant de donner un cours structuré qui encourage l'élève à devenir autonome, ce qui est indispensable pour sa formation au travail de mécanicien, et lui fournisse une documentation organisée à laquelle il pourrait référer au besoin, lors de cours subséquents ou de l'exercice de son métier.

Dans le cadre de notre projet de recherche-action, nous nous orientons alors vers l'élaboration et l'expérimentation d'un guide pour l'enseignement du moteur d'automobile, à essence, à pistons.

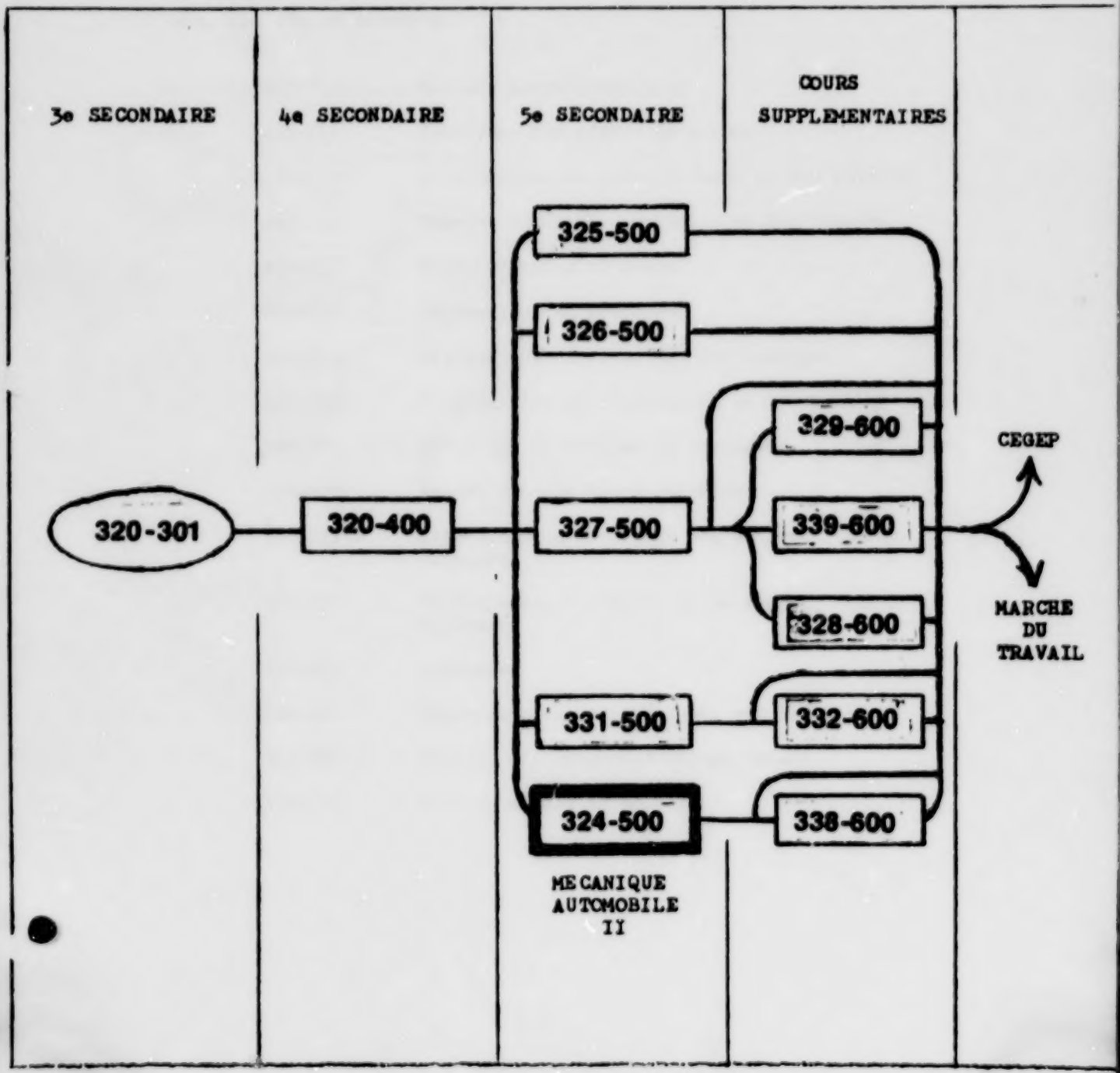
Nous désirons remercier les professeurs responsables du projet PERA, soient les docteurs Gabriel Goyette et Jean Villeneuve, qui nous ont guidés, par leur enseignement, dans l'élaboration de ce projet. Des remerciements s'adressent également à M. Guy Bouliane pour sa collaboration et sa grande disponibilité lors de la réalisation de ce travail.

Nous désirons souligner spécialement l'aide de Mme Claudine Nézet-Séguin lors de l'évaluation des objectifs de notre projet et du matériel didactique produit.[1]

---

1 Pour obtenir plus de renseignements sur le projet PERA, consultez l'annexe K.

2. SITUATION DU GUIDE D'APPRENTISSAGE DU MOTEUR D'AUTOMOBILE
DANS LA REPRESENTATION GRAPHIQUE DES PROFILS DU SECTEUR DE
L'EQUIPEMENT MOTORISE 320-000 DU MINISTERE DE L'EDUCATION DU QUEBEC



Le guide d'apprentissage "individualisé" du moteur d'automobile (à essence, à pistons) contient la matière décrite dans le recueil des programmes d'étude en équipement motorisé du ministère de l'Education sous les sigles suivants:

320-213	Moteurs polycylindriques
320-214	Nettoyage des pièces du moteur
320-215	Vérification du bloc-cylindre et des pistons
320-216	Réparation du bloc-cylindre et des pistons
320-217	Réparation des culasses
320-218	Réparation des soupapes
320-219	Réparations du mécanisme des soupapes
320-220	Vérification du vilebrequin et des bielles
320-221	Entretien du système de graissage
320-222	Assemblage des blocs-cylindres
320-223	Assemblage du mécanisme des soupapes et des culasses
320-224	Vérification et entretien du système refroidissement
320-238	Allumage
320-279	Ajustement des carburateurs sur le moteur
320-288	Analyse des défectuosités du moteur
320-302	Mise en marche du moteur

3. OBJECTIFS DU PROJET

Ce projet de recherche-action a pour objectifs d'élaborer un guide d'apprentissage valable et efficace des connaissances du moteur d'automobile (à essence, à pistons) utiles au travail de mécanicien permettant à l'élève de secondaire V long:

3.1 d'atteindre les objectifs d'apprentissage proposés;

3.2 d'acquérir une attitude positive à l'égard de ce cours;

3.3 de fonctionner de façon très autonome dans son travail en s'initiant à une méthode d'apprentissage nouvelle dans l'enseignement professionnel au secondaire.

CHAPITRE DEUXIEME

PLANIFICATION

1. PRESENTATION DU GUIDE

Le guide élaboré ici prend la forme d'un cahier relié et est distribué aux élèves qui l'utilisent lors de l'étude du moteur d'automobile (à essence, à pistons). Il constitue un procédé d'analyse et une méthode facile de se renseigner sur tous les aspects que comporte le travail du mécanicien en ce qui concerne le moteur. Le guide est utilisable tout au long de l'année scolaire et pour n'importe quel moteur à essence à pistons.

Le guide d'apprentissage décrit les objectifs spécifiques qui visent une étude graduée du moteur et de ses caractéristiques. Chaque objectif est accompagné d'une description de l'activité d'apprentissage et d'une marche à suivre permettant la réalisation de l'objectif. De plus, le document est divisé en différentes étapes groupant des objectifs similaires; chaque étape est suivie d'un questionnaire d'évaluation des connaissances acquises durant cette étape.

Le guide se complète d'une section "rapport" constituée de feuilles de réponses permettant à l'élève de noter les points suivants: ses observations, les conditions générales du moteur, les conditions du fonctionnement, l'état des différentes pièces, les réglages à effectuer et les spécifications tirées du manuel d'atelier.

2. DEMARCHE PEDAGOGIQUE

L'élève reçoit une copie du guide et l'utilise lors de l'étude de l'un des cinq à sept types de moteurs disponibles en atelier. L'élève reçoit aussi un formulaire de rapport d'atelier pour chaque moteur à étudier. Il complète le rapport tout en travaillant et le remet à son professeur pour évaluation à la fin de l'étude du moteur.

Le cours se dispense généralement à raison de 4 périodes de 50 minutes chacune par jour. Deux périodes de cours magistraux sont nécessaires au début afin de faire connaître aux élèves le contenu du guide et la manière de l'utiliser. Il faut aussi expliquer la bonne façon de remplir la section " rapport ". Un mode d'utilisation accompagne le document et explique à l'élève ce qu'il doit faire pour que ce guide soit un outil de travail efficace.

Durant ces deux périodes, l'enseignant présente aux élèves, dans les grandes lignes, le contenu du programme de la session. Il situe le cours par rapport aux cours déjà suivis et à ceux qui seront suivis après. Ensuite, il explique la conduite de la classe: la façon d'utiliser le guide et les divers fichiers, l'évaluation des travaux, les exigences, etc. Il distribue ensuite à chaque élève une copie du "mode d'utilisation du guide par l'élève" incluse au début du guide. Enfin, il attribue à chacun son poste de travail et le moteur sur lequel il aura à travailler.

L'élève est d'abord évalué sur la précision, la qualité, la quantité et la propreté de son travail manuel; à cette fin, l'enseignant observe le travail de l'élève en atelier et vérifie son rapport pour chaque objectif. Cinq questionnaires d'étapes sont administrés à l'élève permettant d'évaluer une partie précise de l'acquis de connaissances concernant un type de moteur en particulier; de plus, les travaux pratiques sont quotidiennement évalués par l'enseignant selon des critères bien déterminés; une grille pour la compilation de cette dernière évaluation de même que les questionnaires d'étapes sont inclus dans le guide.

Le guide touche surtout l'aspect pratique de l'apprentissage du moteur à essence, l'enseignant doit expliquer divers principes technologiques relatifs à chaque objectif du guide avant sa réalisation en atelier; cet enseignement est dispensé périodiquement, selon le rythme et les besoins des élèves; cette partie technologique peut être entreprise de façon habituelle, à l'aide de cours magistraux, de démonstrations, de techniques audio-visuelles, de travaux écrits en classe ou à la maison. Le guide ne couvre pas cet aspect parce que de nombreux ouvrages très valables font déjà autorité en ce domaine. Cette étude préparatoire ne doit pas se limiter seulement aux principes de fonctionnement, à la construction des pièces et à la recherche des défectuosités; elle doit également toucher l'utilisation d'instruments de mesure, de machinerie, d'outillage et de littérature spécialisés, de matières premières diverses et de méthodes de travail sécuritaires.

Les sujets des leçons de technologie doivent préférablement suivre l'ordre dans lequel les objectifs du guide sont énumérés. Il peut se produire, à l'occasion, certains changements incontrôlables, dus principalement à l'agencement de l'atelier, au nombre d'élèves, à la non disponibilité d'outils, de machines ou de matériel. Il est donc primordial pour l'enseignant de lire attentivement le guide et de prévoir tout outillage et matériel nécessaires à une poursuite ordonnée des objectifs.

Le document se voulant un guide "individualisé", il est de première importance que chaque élève puisse travailler seul sur le même moteur tout au long de l'étude, ceci en vue de faciliter l'apprentissage et l'évaluation des connaissances.

Le guide peut être utilisé de diverses façons. On peut fournir à l'élève le document complet comprenant deux fascicules, soit: un guide d'apprentissage et une partie " rapport "; cette méthode réduit de beaucoup la manipulation de papeterie, mais rend le contrôle de l'évaluation très difficile et favorise le plagiat. La méthode la plus efficace est probablement de brocher ensemble chaque objectif et le rapport correspondant, et d'en faire un système de fiches de travail. L'enseignant distribue à ses élèves les fiches de travail une à une et vérifie, à la fin de l'activité, la partie " rapport ". Toutes les fiches sont récupérées par l'enseignant et placées dans une chemise individuelle pour chaque élève. A la fin de l'étude, le document et le rapport d'atelier sont réassemblés et remis à l'élève pour consultations ultérieures.

Tel que mentionné précédemment, lorsqu'une partie du guide est achevée, l'enseignant remet à l'élève un questionnaire de 5 questions visant à vérifier le niveau des connaissances acquises durant cette portion de l'étude. L'enseignant dispose également d'une grille d'évaluation des travaux d'atelier. Par son observation du travail des élèves en atelier, l'enseignant peut compiler facilement sur la grille les points suivants en regard de chaque objectif:

a) l'habileté
b) les connaissances théoriques appliquées
c) la précision
d) la connaissance de l'outillage
e) la vitesse d'exécution

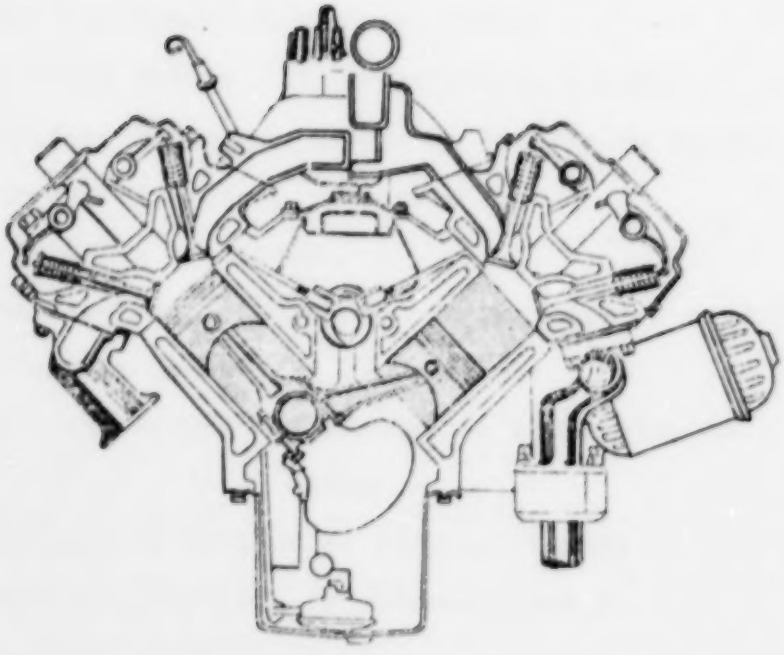
A la fin de l'étude du moteur, tous les élèves répondent à un questionnaire objectif (Annexe A) de 75 questions couvrant toute la matière contenue dans le guide et réalisée en atelier. Cet examen comporte surtout des questions d'ordre pratique. L'aspect plus théorique de l'étude du moteur peut faire l'objet d'un autre questionnaire.

Une facette intéressante de l'évaluation du niveau des apprentissages consisterait à mettre au point un examen de travaux pratiques, qui vérifierait l'habileté des élèves à exécuter certaines tâches avec précision. Pour ce faire, l'enseignant pourrait choisir dans le guide des objectifs réalisables dans un temps limité et les distribuer au hasard à ses élèves.

Enfin, il serait opportun de rappeler aux élèves l'importance de relire souvent et attentivement les descriptions d'activités car les élèves doivent, le plus possible, prendre en main leur formation et se rappeler qu'une certaine somme de travail personnel est nécessaire à l'acquisition et à la maîtrise d'une technique.

3. LE GUIDE

GUIDE D'APPRENTISSAGE INDIVIDUALISÉ



DU MOTEUR D'AUTOMOBILE

par: Pierre Lefebvre
et André Bédard

TABLE DES MATIERES

			PAGE
I		Informations générales	i
II		Mode d'utilisation du guide par le professeur	ii
III		Mode d'utilisation du guide par l'élève	v
IV	-	PREMIERE PARTIE - Observation du moteur	1
	1	Vérifier le moteur en vue de la mise en marche	2
	2	Observer le moteur en marche	4
	3	Identifier le moteur	6
	4	Etablir le diagramme des quatre temps du moteur	8
	5	Effectuer un test de compression	10
V	-	DEUXIEME PARTIE - Démontage et réparation du moteur	12
	6	Vidanger le système de refroidissement	13
	7	Déposer le système de refroidissement	15
	8	Vérifier le thermostat	17
	9	Vérifier la pompe à eau et l'éventail	18
	10	Vidanger le carter et le filtre à huile	19
	11	Dessiner le circuit électrique	20
	12	Déposer le circuit électrique	21
	13	Déposer les systèmes d'alimentation et d'échappement	22
	14	Déposer les culbuteurs	23
	15	Déposer la culasse	24
	16	Réviser la culasse	25

		PAGE
17	Vérifier le système de commande de l'arbre à cames	29
18	Vérifier l'arbre à cames	29
19	Vérifier le parallélisme du volant	31
20	Déposer le carter d'huile	32
21	Vérifier la pompe à huile	33
22	Déposer les pistons et les bielles	35
23	Déposer le vilebrequin	37
24	Réviser le bloc-cylindre	38
25	Vérifier les pistons	40
26	Vérifier le vilebrequin	42
VI -	TROISIEME PARTIE - Documentation sur le moteur	43
27	Commander les pièces	44
28	Faire la liste des spécifications	45
29	Faire un tableau de diagnostic	46
VII -	QUATRIEME PARTIE - Remontage et réglage du moteur	47
30	Reposer le vilebrequin	48
31	Reposer les pistons	50
32	Reposer l'arbre à cames	51
33	Reposer le système de lubrification	52
34	Installer la culasse	56
35	Installer les systèmes d'admission et d'échappement	57
36	Remonter le système de refroidissement	59

PAGE

	37	Installer le système d'allumage	61
	38	Installer le système électrique	63
VIII	-	CINQUIEME PARTIE - Fonctionnement du moteur	64
	39	Préparer le moteur à la mise en marche	65
	40	Mettre le moteur en marche	67
IX	-	SIXIEME PARTIE - Conclusion	69
	41	Donner ses impressions personnelles	70
	..	REFERENCES	

INFORMATIONS GENERALES

Le guide d'apprentissage du moteur à essence prend la forme d'un cahier relié d'une couverture rigide et plastifiée. L'élève reçoit une copie du guide et l'utilise lors de l'étude de l'un des cinq à sept types de moteurs (à essence, à pistons) qui seront disponibles en atelier. L'élève reçoit aussi un formulaire de rapport d'atelier pour chaque moteur à étudier. Il complète le rapport tout en travaillant et le remet à son professeur pour évaluation à la fin de l'étude du moteur.

Au début, il sera nécessaire d'employer trois ou quatre périodes de cours (50 minutes chacune), afin de faire connaître aux élèves le contenu du guide et la manière de l'utiliser. Il faudra aussi faire connaître la bonne façon de remplir la section "rapport". Un mode d'utilisation accompagne le document et explique ce que l'élève doit faire afin que ce guide soit un véritable outil de travail.

L'élève sera d'abord évalué selon la précision, la qualité, la quantité et la propreté de son travail manuel. L'observation en atelier et la vérification du rapport de chaque objectif permettront au professeur d'effectuer cette évaluation. Un questionnaire d'étape administré à l'élève permet d'évaluer une partie précise de l'acquis de connaissances concernant un type de moteur en particulier.

MODE D'UTILISATION DU GUIDE PAR LE PROFESSEUR

Ce document touchant surtout l'aspect pratique de l'apprentissage du moteur à essence, le professeur devra expliquer certains principes technologiques relatifs à chaque objectif du guide avant sa réalisation en atelier. Cette partie technologique peut être entreprise de façon habituelle, par l'utilisation de cours magistraux, de démonstrations, de techniques audio-visuelles, de travaux écrits en classe ou à la maison. Le guide ne couvre pas cet aspect parce que, de nombreux ouvrages très valables font déjà autorité en ce domaine.

Cette étude préparatoire ne doit pas se limiter seulement aux principes de fonctionnement, à la construction des pièces et à la recherche de défectuosités; elle doit également toucher l'utilisation d'instruments de mesure, de machinerie, d'outillage et de littérature spécialisés, de matières premières diverses et de méthodes de travail sécuritaires.

Les sujets des leçons de technologie devraient normalement suivre l'ordre dans lequel les objectifs du guide sont énumérés. Il peut se produire, à l'occasion, certains changements incontrôlables dus principalement à l'agencement de l'atelier, au nombre d'élèves, à la non-disponibilité d'outils, de machines ou de matériel. Il est donc primordial pour le professeur de lire attentivement le guide et de prévoir tout outillage et matériel nécessaires à une poursuite ordonnée des objectifs.

Le document se voulant un guide "individualisé", il est de première importance que chaque élève puisse travailler seul sur le même moteur tout au long de l'étude; ceci en vue de faciliter l'apprentissage et l'évaluation des connaissances.

Le guide peut être utilisé de diverses façons. On peut fournir à l'élève le document complet comprenant deux fascicules, soit: un guide d'apprentissage et une partie "rapport"; cette méthode réduit beaucoup la manipulation de papeterie, mais rend le contrôle de l'évaluation très difficile et favorise le plagiat. La méthode la plus efficace serait de brocher ensemble chaque objectif et le rapport correspondant et d'en faire un système de fiches de travail. Le professeur distribue à ses élèves les fiches de travail une à une et vérifie, à la fin de l'activité, la partie "rapport". Toutes les fiches sont récupérées par le professeur et placées dans une chemise individuelle pour chaque élève. A la fin de l'étude, le document et le rapport d'atelier sont réassemblés et remis à l'élève pour consultations futures.

Lorsqu'une partie du guide est achevée, le professeur remet à l'élève un questionnaire de 5 questions visant à vérifier le niveau des connaissances acquises durant cette portion de l'étude. Le professeur dispose également d'une grille d'évaluation des travaux d'atelier. Par son observation du travail des élèves en atelier, le professeur peut compiler facilement sur la grille les points suivants en regard de chaque objectif:

a) l'habileté

b) les connaissances théoriques appliquées

c) la précision

d) la connaissance de l'outillage

e) la vitesse d'exécution

A la fin de l'étude du moteur, tous les élèves répondent à un questionnaire objectif de 75 questions couvrant toute la matière contenue dans le guide et réalisée en atelier. Cet examen comporte surtout des questions d'ordre pratique. L'aspect plus théorique de l'étude du moteur peut faire l'objet d'un autre questionnaire.

Une facette intéressante de l'évaluation du niveau des apprentissages consisterait à mettre au point un examen de travaux pratiques, qui vérifierait l'habileté des élèves à exécuter certaines tâches avec précision. Pour ce faire, le professeur n'aura qu'à choisir dans le guide des objectifs réalisables dans un temps limité et les distribuer au hasard à ses élèves.

Enfin, il serait opportun de rappeler aux élèves l'importance de relire souvent et attentivement les descriptions d'activités car les élèves doivent, le plus possible, prendre en main leur formation et se rappeler qu'une certaine somme de travail personnel est nécessaire à l'acquisition et à la maîtrise d'une technique.

MODE D'UTILISATION DU GUIDE

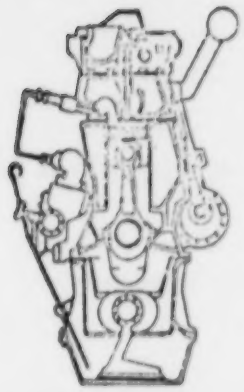
PAR L'ELEVE

1. Tu dois exécuter, les uns à la suite des autres, tous les travaux mentionnés dans la description de l'activité.
2. Lis lentement et attentivement toute la description de l'activité, afin d'avoir une bonne idée de l'ensemble du travail à faire.
3. Lis aussi la partie du rapport relative à l'objectif décrit, afin de savoir où et quoi écrire.
4. Relis, un à la fois, chaque point de la description de l'activité et exécute-le.
5. Travaille posément, calmement et proprement.
6. Prends des notes tout en travaillant, afin de produire un rapport complet.
7. Utilise les bonnes références et les outils appropriés.
8. Fais vérifier chaque objectif par le professeur pour t'assurer:
   a) que tu es sur la bonne voie d'apprentissage;
   b) que tu n'endommages pas le matériel;
   c) de la qualité et de la quantité de ton travail.

PREMIERE PARTIE

OBSERVATION DU MOTEUR

Les objectifs 1 à 5 te permettront d'apprendre à bien connaître le moteur sur lequel tu travailles.



OBJECTIF I

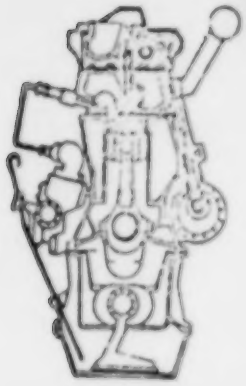
Vérifier le moteur avant la mise en marche.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

A la fin de cette activité, tu seras en mesure d'effectuer toutes les vérifications précédant la mise en marche du moteur à essence. En vue de la mise en marche du moteur, tu vérifies, tu notes au rapport à la page 1 les points suivants:

1. Le niveau d'huile du moteur,
   du liquide de refroidissement dans le radiateur,
   d'essence dans le réservoir,
   d'électrolyte de la batterie et son état de charge;
2. L'état des cosses et la polarité des cables de la batterie;
3. L'état et la tension de la courroie du ventilateur;
4. La facilité du vilebrequin à tourner;
5. La position du rotor du distributeur au No. I du moteur;
6. L'ordre d'allumage et le sens de rotation du distributeur;
7. Le bon fonctionnement du levier du papillon des gaz du carburateur;
8. De l'étanchéité des conduites d'essence du carburateur à la pompe et au réservoir;
9. Des pertes de vide au collecteur d'admission et à la base du carburateur occasionnées par des entrées d'air non bouchées;

10. La position "Park" ou le "Point Mort" du levier de la transmission;
11. Le branchement des fils du solénoide du démarreur et du circuit de charge;
12. Le branchement sécuritaire des fils du commutateur d'allumage;
13. Demande à ton professeur, la permission de mettre ton moteur en marche.



OBJECTIF 2

Observer le moteur en marche.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

Au terme de cette activité, tu pourras recueillir rapidement toutes les données caractéristiques d'un moteur en marche.

Tu observes le moteur, tu notes et tu contrôles les points suivants, sans oublier que tu auras à comparer certaines données avec les spécifications du manufacturier; voir la page 3 du rapport:

1. La pression d'huile du moteur au départ; (voir spécifications)
2. La vitesse du moteur au ralenti accéléré et au ralenti normal; (voir spécifications)
3. Le son caractéristique du moteur, bruits suspects;
4. Les fuites d'huile, d'essence ou de liquide de refroidissement;
5. La pression d'huile du moteur chaud; (voir spécifications)
6. Les bruits anormaux dus aux accessoires; usure, jeux, mauvais réglages;
7. Le nombre de degrés d'avance à l'allumage; (voir spécifications)

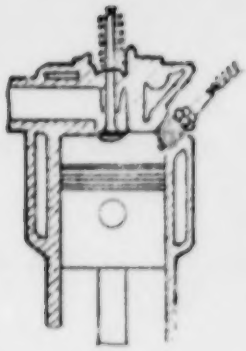
   avance initiale au ralenti,

   centrifuge à 2,000 tours/min.

   à vide à 2,000 tours/min.

8. La pression d'huile maximum du moteur à la vitesse recommandée par le manufacturier; (voir spécifications)
9. La température de marche du moteur;
10. La dépression du moteur au ralenti;
11. L'ampèrage ou le voltage de charge.

NOTE: Toutes ces données comparées avec celles du rapport d'atelier, t'orientent vers un diagnostic clair et précis.



OBJECTIF 3

Identifier le moteur.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

A la suite de cette activité, tu seras capable d'identifier avec certitude ce moteur et tu sauras où trouver les renseignements importants qui le caractérisent.

Tu utilises le manuel d'atelier et tu cherches la signification du numéro de série et du numéro de modèle, ainsi que leur emplacement sur le moteur.

Pour faciliter tes observations sur le moteur, sers-toi du manuel d'atelier; trouve les renseignements suivants, note-les au rapport à la page 5 et fais vérifier par le professeur.

1. Le nom du fabriquant;
2. Le numéro de série ou de code;
3. Le nombre et la disposition des cylindres;
4. La disposition des soupapes;
5. Le type de refroidissement;
6. L'alésage, la course et la cylindrée;
7. Le rapport de compression;
8. La puissance et le couple du moteur;
9. Le type et la marque de carburateur;
10. Le type et la marque du système d'allumage;
11. Le démarreur: la marque, le modèle, le voltage, le numéro

de série;

12. L'alternateur: la marque, le modèle, le voltage, le numéro de série;

13. Le régulateur de voltage: la marque, le modèle, le voltage, le numéro de série.

OBJECTIF 4

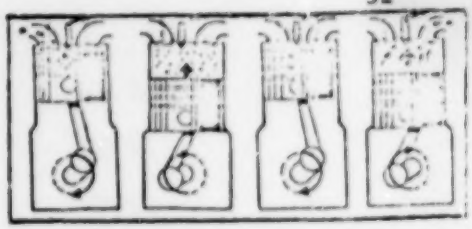
Effectuer un test de compression de tous les cylindres.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

Au terme de l'activité, il te sera possible d'effectuer un test de la compression sur tous les cylindres d'un moteur à essence.

1. Débranche tous les fils à haute tension des bougies, et prends garde de ne pas briser les cosses qui les retiennent aux bornes.
2. Nettoie les alentours des bougies à l'air comprimé avec un bec souffleur et enlève-les avec précaution.
3. Débranche le fil à haute tension du centre du chapeau du distributeur et court-circuite-le à la masse du bloc moteur.
4. Tourne le papillon des gaz du carburateur grand ouvert et bloque-le dans cette position avec un appui quelconque.
5. Choisis l'adaptateur approprié pour le type de bougies installées, visse-le dans le trou du cylindre numéro I et branche la jauge à compression.
6. Actionne le moteur par le démarreur jusqu'à ce qu'une lecture complète de la compression du cylindre soit possible sur la jauge de compression.
7. Note le résultat de cette lecture au rapport de la page 7 et compare-la aux spécifications du manufacturier.
8. Répète les opérations 5, 6 et 7 pour les autres cylindres.

9. Débranche la batterie et range-la sur le banc de charge.



OBJECTIF 5

Etablir le diagramme des quatre temps du moteur.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

Au terme de l'activité, tu sauras mesurer la durée de chacun des quatre temps d'un moteur et d'en faire un diagramme en couleurs.

1. Tourne le moteur manuellement et place le piston No. I au Point Mort Haut en fin de compression.
2. Identifie le P.M.H. par une marque de craie sur le volant et un repère sur le carter du volant.
3. Utilise un indicateur à cadran à base magnétique et fixe-le pour repérer les mouvements du culbuteur de la soupape d'admission du cylindre No. I.
4. Tourne lentement le moteur à la main et observe le cadran qui déterminera le point d'ouverture et le point de fermeture de la soupape d'admission.
5. Marque ces points sur le volant avec la craie.
6. Recommence les opérations 3, 4 et 5 pour le culbuteur de la soupape d'échappement.

NOTE: N'oublie pas d'identifier tes marques de craie afin d'en connaître la signification.

EXEMPLE: Point Mort Haut P.M.H.
Ouverture admission O.A.

Fermeture admission	F.A.
Ouverture échappement	O.E.
Fermeture échappement	F.E.

7. Trace à la craie un rayon entre chacune des marques et le centre du volant. Utilise un rapporteur d'angles et mesure la durée de chacun des quatre temps en degrés de rotation du vilebrequin.

8. Dessine en couleurs le diagramme des quatre temps à la page 8 du rapport. Compare (si possible) ton diagramme à celui du manuel d'atelier.

QUESTIONNAIRE DE LA PREMIERE PARTIE DU

"GUIDE D'APPRENTISSAGE INDIVIDUALISE DU MOTEUR D'AUTOMOBILE"

"OBSERVATIONS DU MOTEUR"

NOM: _____ GROUPE: _____

1. Quels sont les niveaux de liquides importants à vérifier avant la mise en marche d'un moteur?

_____

_____

_____

2. Nomme 3 points essentiels à vérifier au départ du moteur.

_____

_____

_____

3. A quel endroit trouve-t-on inscrit le numéro de série du moteur?

_____

4. Quelle est la procédure à utilisée afin d'effectuer un bon test de la compression des cylindres?

_____

_____

_____

_____

_____

5. Décris la procédure que tu as utilisée afin d'établir le diagramme des quatre temps de ton moteur.

_____

_____

_____

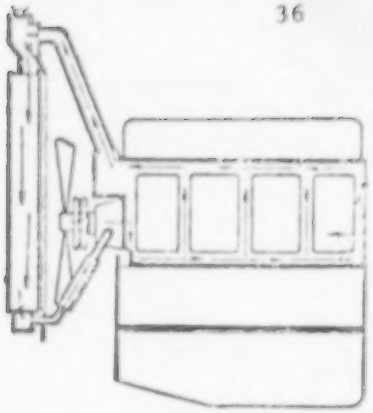
_____

_____

DEUXIEME PARTIE

DEMONTAGE ET REPARATION DU MOTEUR

Les objectifs 6 à 26 te procurent une procédure efficace de démontage et de réparation du moteur. Tu pourras apprendre à démonter, vérifier, mesurer, réparer ou remplacer les différentes pièces du moteur.



OBJECTIF 6

Vidanger le système de refroidissement.

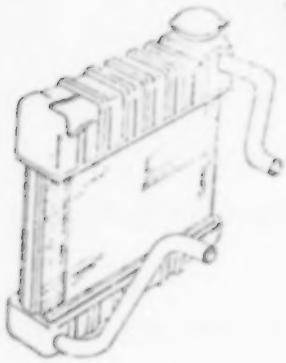
DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

A la suite de cette activité, tu seras en mesure de procéder à la vidange du radiateur et du bloc-moteur adéquatement et proprement.

1. Desserre lentement le bouchon du radiateur jusqu'au premier cran pour libérer la pression.
   NOTE: On doit se servir d'un linge si le moteur est chaud.
2. Ouvre le robinet de vidange au bas du radiateur et vidange-le de son contenu dans un bassin prévu à cette fin.
   NOTE: Travaille proprement: sers-toi du bassin et d'un entonnoir si nécessaire, afin d'éviter les risques d'accidents causés par le déversement d'antigel par terre et sur le moteur.
3. Referme le robinet de vidange du radiateur pour être sûr de ne pas l'oublier.
4. Dévisse les bouchons de vidange placés vers l'arrière inférieur du bloc-moteur, et vide l'antigel dans le bassin.
5. Replace les bouchons de vidange et essuie toute trace d'antigel sur le bloc-moteur et du bas du radiateur avec un linge propre. Il sera alors plus facile de détecter les fuites lors du remplissage.
6. Récupère l'antigel dans le récipient prévu à cette fin.

7. Ecris tes notes particulières à la page 8 du rapport.

   NOTE: Dans le cas d'un moteur refroidi par air, passe à l'objectif 14.



OBJECTIF 7

Déposer le système de refroidissement.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

Cette activité te permettra d'enlever les composantes du système de refroidissement dans l'ordre et de les ranger de façon convenable.

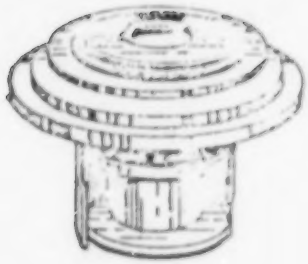
1. Desserre les colliers de serrage des tuyaux reliant le radiateur au moteur.
2. Enlève les tuyaux avec attention en leur imprimant un léger mouvement de torsion afin qu'ils glissent plus facilement des raccords du radiateur et du moteur.
   NOTE: Ne pas forcer avec un tournevis ou tout autre objet qui pourrait déformer les raccords du radiateur.
3. Inspecte visuellement l'état des tuyaux et des colliers de serrage et range-les sur l'étagère. Ecris tes observations en page 9 du rapport.
4. Desserre la vis du tendeur de la courroie d'éventail. Enlève la courroie d'entraînement de la pompe à eau et de l'éventail et range-la sur l'étagère. Constate son état et écris tes remarques en page 9 du rapport.
5. Enlève les vis de l'éventail, en le supportant pour qu'il n'endommage pas les ailettes du radiateur, et dépose-le sur l'étagère.
6. Démonte le carter du thermostat et le thermostat. Récupère,

si possible, le joint d'étanchéité. Dépose-les sur la table de travail.

7. Débranche les tuyaux des accessoires du système de refroidissement: chaufferette, etc.
8. Enlève les boulons qui retiennent la pompe à eau sur le moteur et dépose-la sur la table de travail avec son joint d'étanchéité.

   NOTE: Si l'emplacement du radiateur ne dérange en rien la suite des opérations sur le moteur, il n'est pas nécessaire de l'enlever. Vérifie avec le professeur. Si on doit le déposer, dévisse les boulons qui le tiennent en place sur son support, retire-le de son support et place-le à la verticale au côté de l'étagère.
9. Examine-le minutieusement. Ecris tes observations à la page 9 du rapport.

OBJECTIF 8

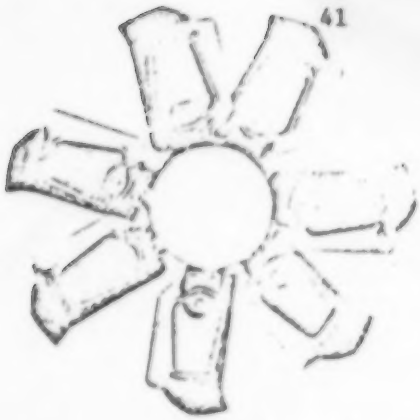


Vérifier le thermostat.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

A la suite de cette activité, tu seras en mesure de déterminer si le thermostat remplit sa fonction efficacement.

1. Examine visuellement le thermostat s'il est déformé, tordu, ouvert ou toute autre défectuosité physique qui justifie son remplacement.
2. Ecris tes observations à la page 9 du rapport.
3. Vérifie la température d'ouverture du thermostat à l'aide du vérificateur et écris-la au rapport. Poursuis le test jusqu'à ouverture maximale.
4. Compare avec les spécifications du manufacturier et complète le rapport.



OBJECTIF 9

Vérifier la pompe à eau et l'éventail.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

Au terme de cette activité, tu sauras vérifier, constater l'état des roulements et d'en déterminer l'usure.

1. Fais une vérification visuelle du carter de la pompe à eau afin de détecter des fissures. Vois si les pales de la turbine ne sont pas endommagées.
2. Fais tourner l'arbre de la pompe pour déceler une rudesse des roulements.
3. Constate manuellement le jeu radial et en bout des roulements.
4. Nettoie les surfaces usinées avec un grattoir, essuie la pompe avec un linge propre.
5. Vérifie la rectitude des poulies.
6. Examine les pales de l'éventail afin de vérifier la solidité des rivets ainsi que l'uniformité de leur angle. Range les pièces sur l'étagère.
7. Ecris tes observations à la page 10 du rapport.

OBJECTIF 10

Vidanger le carter et le filtre à huile.

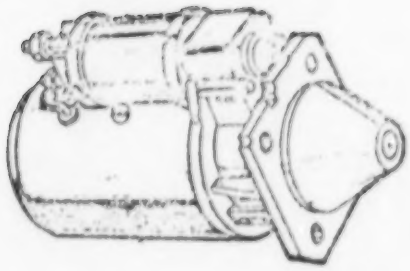
DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

A la fin de cette activité, tu pourras vidanger l'huile du carter proprement et correctement.

1. Dévisse le bouchon de vidange et vide le carter du moteur dans le bassin identifié à cette fin.
2. Utilise un entonnoir pour éviter les éclaboussures sur le plancher et sur la base du moteur.
3. Prends un échantillon de l'huile du moteur afin d'analyser son degré de contamination. Ecris les résultats de l'analyse en page 10 du rapport.

   NOTE: L'échantillon devra être pris dans une petite fiole à la fin de l'écoulement.
4. Vérifie l'état des filets du bouchon de vidange et du carter ainsi que du joint d'étanchéité.
5. Serre le bouchon à la tension requise par le manufacturier.
6. Récupère l'huile à moteur dans le récipient réservé à cette fin.
7. Dépose le filtre à huile et vidange-le dans le bassin identifié à cette fin.

OBJECTIF 11



Schématiser le circuit électrique.

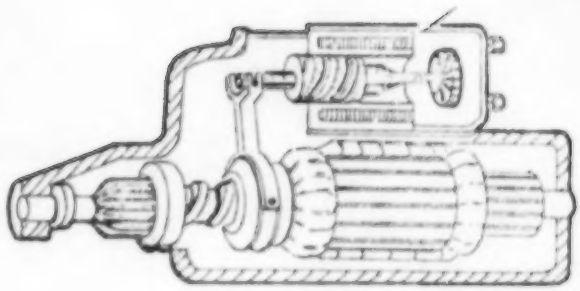
DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

A la fin de l'activité, tu pourras illustrer clairement le circuit électrique du moteur d'automobile.

1. Utilise le manuel du fabricant et en observant les composantes électriques du moteur, trace un schéma en couleurs du branchement de la batterie, du démarreur, de la dynamo, du régulateur de voltage et du système d'allumage.
2. Fais ton schéma sur la page 11 du rapport en utilisant les couleurs correspondantes aux fils du circuit.

OBJECTIF 12

Déposer le circuit électrique.

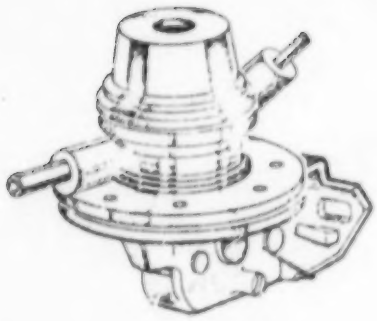


DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

Cette activité te permettra d'apprendre à enlever, à inspecter et à ranger convenablement les composantes du circuit électrique du moteur à essence.

1. Utilise du ruban à masquer et identifie toutes les connexions des fils avant de les débrancher.
2. Dépose le démarreur, la dynamo, le régulateur de voltage, le distributeur et la bobine d'allumage. Range-les proprement sur l'étagère.
3. Fais une inspection des fils et répare les cosses défectueuses. Remplace aussi les fils qui sont en mauvais état.

OBJECTIF 13



Déposer les systèmes d'alimentation et d'échappement.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

A la suite de cette activité, tu sauras démonter efficacement les systèmes d'alimentation et d'échappement du moteur à essence.

1. Débranche d'abord le tuyau du système d'évacuation des gaz d'échappement du moteur.
2. Dépose le silencieux et le filtre à air.
3. Enlève le carburateur et la pompe à essence.
   NOTE: Prends garde aux éclaboussures d'essence.
4. Enlève les collecteurs d'admission et d'échappement et range-les sur l'étagère.

OBJECTIF 14

Déposer les culbuteurs et les tiges des poussoirs.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

Au terme de l'activité, tu pourras enlever et inspecter correctement les culbuteurs, leur arbre et les tiges des poussoirs.

1. Démonte les culbuteurs et leur arbre, range les boulons dans le cabaret, essuie toutes les pièces avec un linge propre et place-les en ordre sur ta table de travail.
   NOTE: Les culbuteurs peuvent être montés sur pivots et rotules.
2. Retire du moteur toutes les tiges de poussoirs, essuie-les et range-les en ordre sur ta table de travail.
3. Inspecte visuellement les traces d'usure de l'arbre, l'état général des culbuteurs et des vis de réglage du jeu. Regarde les deux bouts des tiges de poussoirs et constate les traces d'usure.
4. Ecris tes observations sur la condition des pièces en page 13 du rapport.

OBJECTIF 15

Déposer la culasse.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

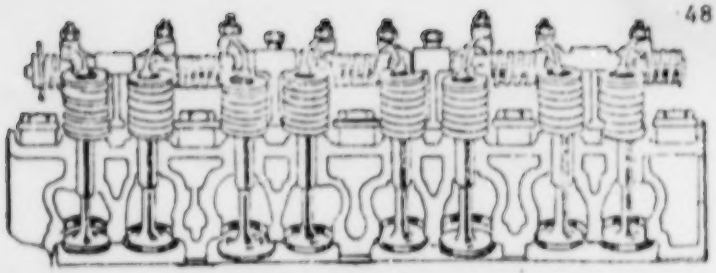
Pendant cette activité, du développeras les habilités nécessaires pour enlever la culasse d'un moteur d'automobile.

1. Desserre tous les boulons de la culasse.
2. Enlève tous les boulons et range-les proprement dans le cabaret.
3. Fais-toi aider par un compagnon et enlève la culasse en prenant soin de ne pas endommager le joint d'étanchéité.
4. Porte la culasse à ta table de travail et pose-la sur un linge propre.

   NOTE: Ne laisse jamais le dessous de la culasse venir en contact avec des surfaces métalliques; ceci pourrait endommager sa surface usinée et compromettre son étanchéité.
5. Récupère le joint de culasse et range-le soigneusement.
6. Essuie toute trace d'huile ou d'antigel de la surface du bloc et des cylindres.

OBJECTIF 16

Réviser la culasse.



DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

A la suite de cette activité, tu seras capable d'effectuer la révision complète d'une culasse de moteur.

1. Nettoie la culasse soit avec un linge propre imbibé de solvant, soit à la vapeur selon son état de saleté.
2. Démonte toutes les soupapes avec un compresseur de ressorts de soupapes. Nettoie et range les pièces avec soin. Utilise une planche de bois trouée afin d'y placer les soupapes en ordre.
3. Effectue un test qui vise à détecter les fissures possibles de la culasse.

   NOTE: Il peut s'agir d'un test à la poudre de fer ou d'un test au développement chimique.
4. Décarbonise les conduits des soupapes à l'aide d'une perceuse électrique munie d'une brosse d'acier rotative.
5. Nettoie la face usinée de la culasse à l'aide d'un grattoir et d'une toile d'émery fine.
6. Utilise un nettoyeur de guides-soupapes et une perceuse électrique et enlève le carbone des guides-soupapes.
7. Cherche dans le manuel d'atelier et note en page 14 du rapport les spécifications concernant: les guides-soupapes, les tiges de soupapes, les jeux entre les guides et les

tiges, les angles des faces de soupapes, les angles des sièges de soupapes, la tension des ressorts de soupapes.

8. A l'aide d'un calibre pour petits orifices et d'un micromètre, mesure les guides-soupapes et compare leurs grandeurs à la mesure standard inscrite au rapport à la page 14.
9. Utilise un micromètre et mesure le diamètre des tiges des soupapes. Inscris ces mesures au rapport à la page 14.
10. Vérifie la rectitude de la face de la culasse avec une règle de précision et un calibre d'épaisseur. Compare tes résultats avec les spécifications du manufacturier et fais-en rapport à la page 17.
11. Décarbonise les têtes de soupapes à l'aide d'une meuleuse d'établi munie d'une brosse d'acier.
12. Lis attentivement le mode d'utilisation qui accompagne la rectifieuse de soupapes. Rectifie toutes les soupapes de la culasse et prends soin de retirer les soupapes faussées ou ayant une marge insuffisante.
13. Lis attentivement la procédure de rectification des sièges qui accompagne la rectifieuse. Rectifie tous les sièges de la culasse.
14. Utilise de la pâte à meuler ainsi qu'une ventouse et procède au rodage des faces de soupapes avec leurs sièges. Prends soin d'essuyer complètement toute trace de pâte à meuler des sièges et des faces.
15. Emploie une petite quantité de bleu de prusse sur la face de la soupape et vérifie la portée de la face sur le siège.

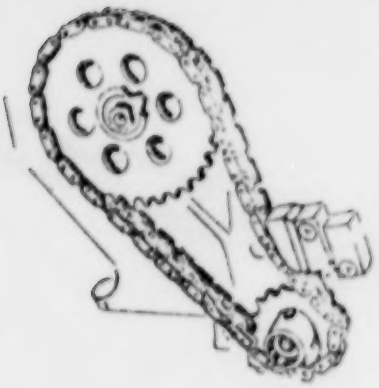
Recommence l'opération pour les autres soupapes et prends note des résultats sur le rapport à la page 16-17.

16. Utilise un indicateur à cadran spécial pour mesurer la concentricité des sièges de soupapes. Fais rapport de tes observations à la page 17.

17. Vérifie la tension des ressorts et compare-la aux données du fabricant à la page 16 du rapport.

18. A l'aide du compresseur de ressorts de soupapes, remonte les soupapes dans la culasse.

OBJECTIF 17



Vérifier le système de commande de l'arbre à cames.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

Cette activité te permettra de localiser le train d'engrenage, de vérifier la position des marques de synchronisation, d'identifier les engrenages, de mesurer leurs rapports de vitesse et de schématiser leurs positions.

1. Dépose la poulie du vilebrequin et son amortisseur de vibrations. Dépose le couvercle des engrenages à l'avant du moteur. Fais attention aux joints d'étanchéité.
2. Fais tourner le moteur manuellement jusqu'à l'alignement des marques de synchronisation des engrenages. Compare la position des marques avec le manuel d'atelier.
3. Compte le nombre de dents de chaque engrenage et note-les au rapport en page 18.
4. Utilise la même page du rapport et schématise proportionnellement le train d'engrenages et indique les marques de synchronisation. Identifie les engrenages sur ton schéma.

OBJECTIF 18

Vérifier l'arbre à cames.

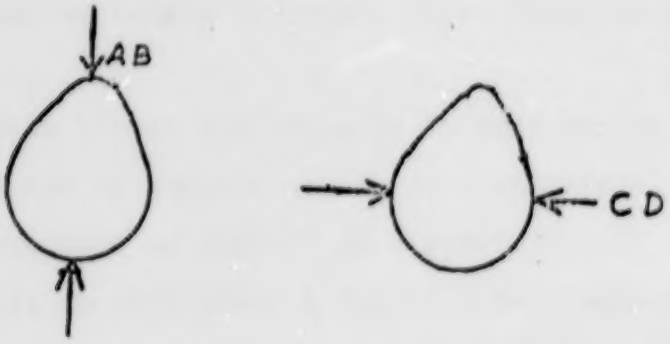
DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

Au terme de cette activité, tu seras en mesure d'effectuer une révision complète de l'arbre à cames du moteur à essence, d'en apprécier l'état et de déterminer l'usure de ses coussinets.

1. Enlève du moteur tous les poussoirs de soupapes.
2. Dévisse les boulons de fixation de la plaque de retenue de l'arbre à cames.
3. Retire doucement l'arbre à cames en observant sa marque de synchronisation et pose-le sur la table de travail.
4. Essuie l'arbre à cames avec un linge propre, polie les cames et les paliers avec une toile crocus.
5. Prends les diamètres exacts des paliers avec un micromètre et compare-les avec les spécifications du manufacturier. Inscris les résultats en page 19 du rapport.
6. Mesure chacune des cames avec un micromètre;
   a) sur l'axe AB, soit la mesure la plus grande,
   b) sur l'axe CD, soit la mesure la plus petite.

7. Cherche dans le manuel d'atelier la spécification de hauteur de levée des cames et compare-la aux conditions des cames.

   Effectue la différence entre la mesure AB et la mesure CD de chacune des cames. Rédige un rapport sur la levée des cames à la page 19.



OBJECTIF 19

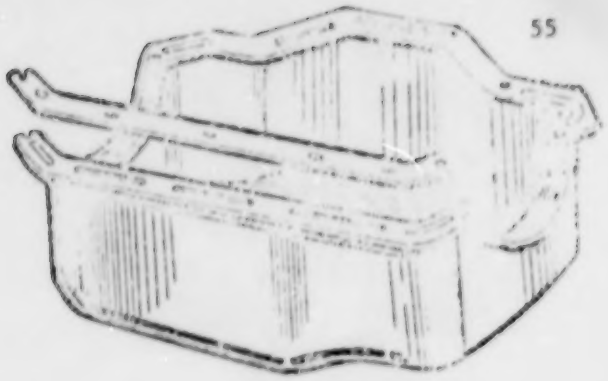
Vérifier le parallélisme du volant.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

A la fin de l'activité, tu pourras vérifier complètement le parallélisme du volant du moteur et en faire rapport.

1. Remarque l'état des dents de la couronne de démarrage ainsi que la surface usinée de l'embrayage. Note tes observations en page 20 du rapport.
2. Utilise un indicateur à cadran à base magnétique, en plaçant la base magnétique bien à plat sur la partie usinée du carter du volant.
   Ajuste la pointe de lecture à trois centimètres du bord du volant et place l'indicateur à "0".
3. Tourne le moteur lentement à la main et marque à la craie, sur le volant, les écarts de parallélisme que tu observes.
4. Schématise distinctement les écarts de parallélisme du volant en page 20 du rapport.

OBJECTIF 20



Déposer le carter d'huile.

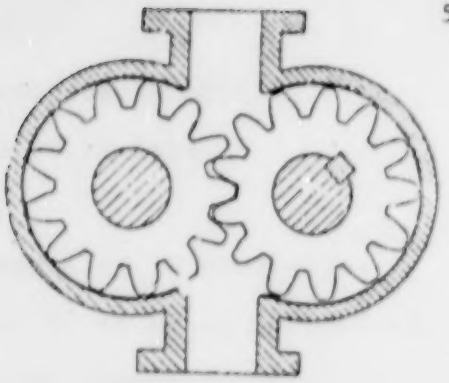
DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

Cette activité te permettra d'apprendre à enlever convenablement le carter d'huile du moteur.

1. Dévisse tous les boulons qui retiennent le carter au bloc-moteur.

   NOTE: Afin de supporter temporairement le carter pendant la dépose, laisse un boulon en place de chaque côté.

2. Desserre de quelques tours, les deux boulons restant et dégage le carter du bloc-moteur en faisant attention au joint d'étanchéité.
3. Fais-toi aider par un compagnon, si nécessaire.
   Enlève les deux derniers boulons en supportant le carter et descends-le doucement par terre.
4. Nettoie le carter avec du solvant, assèche-le à l'air comprimé et range-le en t'assurant que le bouchon de vidange est bien serré.



OBJECTIF 21

Vérifier la pompe à huile.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

A la suite de cette activité, tu pourras vérifier et procéder à l'entretien du système de lubrification du moteur.

1. Dépose la pompe à huile et le tamis de la prise d'huile.
2. Démonte le couvercle de la pompe à huile, en prenant soin de ne pas briser le joint d'étanchéité et enlève les engrenages ou le rotor et l'anneau externe. Démonte aussi la soupape régulatrice de pression. Nettoie toutes les pièces avec du solvant et assèche-les à l'air comprimé.
3. Vérifie et note au rapport en page 21 les traces d'usure des pièces suivantes: le bâti de la pompe,
   les engrenages ou le rotor et l'anneau externe,
   le couvercle,
   le plongeur,
   le ressort de la soupape régulatrice de pression.
4. Remonte la soupape régulatrice dans le bâti de la pompe et assure-toi du bon fonctionnement du plongeur.
5. Remonte les engrenages dans le bâti et utilise un calibre d'épaisseur afin de mesurer les jeux aux endroits suivants:

a) entre l'engrenage de commande et le bâti,

b) entre l'engrenage commandé et le bâti,

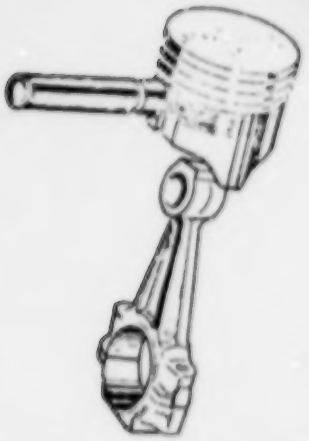
c) entre les deux engrenages,

d) entre le dessus des engrenages et le couvercle.

Inscris ces tolérances en pages 21 et 22 du rapport et compare-les aux spécifications du manufacturier.

6. Remonte le couvercle de la pompe à huile en t'assurant du bon état du joint d'étanchéité et range-la sur l'étagère.

7. Démonte la soupape de dérivation du filtre à huile, nettoie-la avec du solvant, assure-toi de son bon fonctionnement et remonte-la proprement à sa place.



OBJECTIF 22

Déposer les pistons et les bielles.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

Cette activité te permettra d'apprendre à déposer correctement les pistons et les bielles d'un moteur.

1. Utilise, au besoin, un alésoir pour épaulement de cylindres et enlève le surplus de métal au haut des cylindres.
2. Assure-toi que tous les chapeaux et toutes les bielles sont bien numérotés.

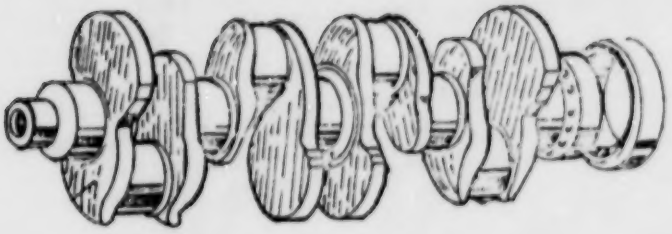
   NOTE: La suite du travail doit s'effectuer en ordre pour chacun des cylindres.
3. Place le piston à démonter au point mort bas et desserre les écrous de la bielle. Récupère les écrous, le chapeau et son coussinet et place-les sur ta table de travail.

   NOTE: Couvre les boulons de la bielle avec des protecteurs afin de ne pas endommager le maneton du vilebrequin.
4. A l'aide d'une pièce de bois dur, pousse la bielle et le piston hors du cylindre. Appuie sur le bout des boulons de la bielle afin de ne pas endommager le coussinet. Porte le piston et sa bielle à ta table et replace le chapeau, le coussinet et les écrous afin de garder toutes les pièces en ordre.

   NOTE: Reprends les opérations 3 et 4 pour les autres cylindres.

5. Ecris tes notes particulières à la page 23 du rapport.

OBJECTIF 23

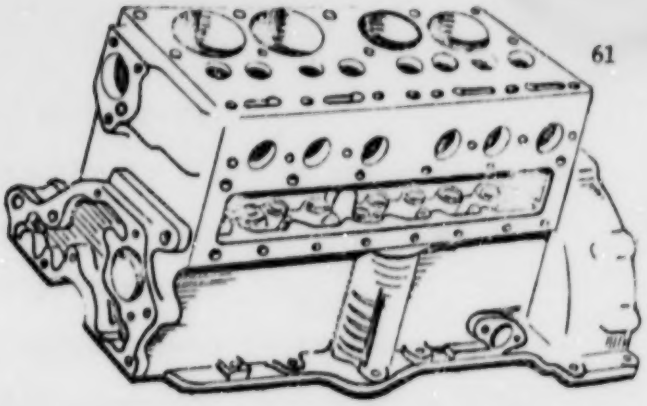


Déposer le vilebrequin.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

Pendant cette activité, tu apprendras à déposer le vilebrequin et ses coussinets avec tout le soin que demande des pièces aussi précises.

1. Déboulonne le volant du vilebrequin et range-le à plat sur ton étagère.
2. Desserre tous les boulons des chapeaux du vilebrequin et range-les soigneusement avec les autres boulons.
   NOTE: Remarque la position de chaque chapeau ainsi que le sens dans lequel il est installé.
3. Enlève les chapeaux et leurs coussinets et place-les en ordre sur la table de travail.
4. Soulève le vilebrequin bien droit en le tenant par les bouts et dépose-le sur la table.
5. Récupère, une à une, les coquilles de coussinets du bloc-cylindre, essuie-les avec un linge propre et assortie-les avec les autres coquilles demeurées dans les chapeaux.
   NOTE: Les deux moitiés de chaque coussinet doivent être maintenues ensemble avec du ruban à masquer et identifiées par le numéro du chapeau d'où ils proviennent.
6. Note tes remarques particulières à la page 23 du rapport.



OBJECTIF 24

Réviser le bloc-cylindre.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

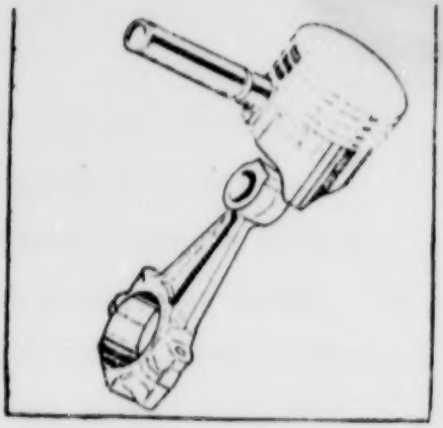
Cette activité te permettra de faire une vérification complète du bloc-cylindre et d'effectuer les réparations qui s'imposent.

1. Nettoie le bloc-cylindre à la vapeur et assèche-le aussitôt pour éviter qu'il rouille.
2. Utilise un déglaceur flexible pour cylindres et une perceuse électrique afin de terminer le nettoyage des cylindres et de rendre mat le luisant des parroies.
3. Mesure chaque cylindre avec précision afin d'en déterminer la conicité et l'ovalisation. Prends six mesures par cylindre. Trois lectures doivent être prises dans le sens de la longueur du bloc-cylindre (axe AB). Trois autres lectures doivent être prises dans le sens de la largeur du bloc-cylindre (axe CD). Mesure le haut, le milieu et le bas de chaque cylindre.

   NOTE: Trois méthodes de mesurage sont possibles:
   le micromètre intérieur,
   l'indicateur à cadran pour cylindre,
   la jauge télescopique et le micromètre extérieur.
   Utilise les trois méthodes afin de te familiariser avec ces instruments de mesure.
4. Ecris les mesures des cylindres, calcule la conicité et

l'ovalisation à la page 24 du rapport.

5. Utilise une baguette de soudage de 1/16" en acier et soude toutes les canalisations du circuit de lubrification qui sont percées dans le bloc-cylindre.
6. Sers-toi de la page 26 du rapport pour schématiser le circuit de lubrification en y incorporant le nom et la fonction de chaque canalisation.
7. Couvre le bloc-cylindre d'un sac en plastique afin de le protéger de la poussière pendant le poursuite du travail.



OBJECTIF 25

Vérifier les pistons.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

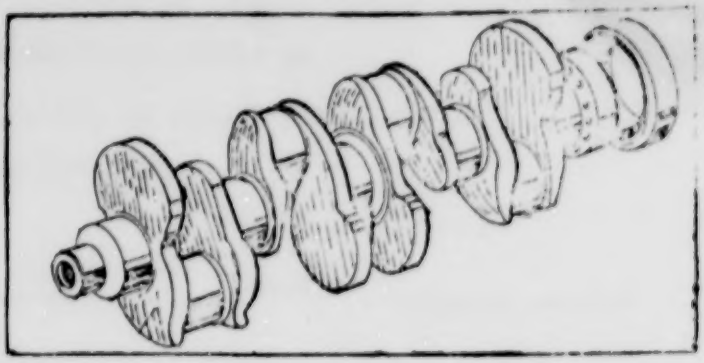
Cette activité te permettra d'effectuer une vérification complète des pistons du moteur.

1. Enlève les segments de compression et les segments racleurs de tous les pistons. Groupe-les en ordre avec du ruban à masquer et identifie-les par le numéro de la bielle.
   NOTE: Attention! Les segments sont, la plupart du temps, très cassants.
2. Nettoie les pistons et les bielles avec du solvant, décarbonise les têtes des pistons avec une brosse d'acier et enlève les traces de grippement des jupes avec une toile émery fine.
3. Utilise un micromètre approprié et mesure le diamètre des pistons au centre de la jupe à 90° avec l'axe du piston. Inscris-le au rapport en page 27 et compare ta mesure avec la spécification du fabricant.
4. Décarbonise les gorges avec un nettoyeur pour gorges de piston.
5. Utilise un calibre d'épaisseur et vérifie le jeu existant entre les segments et les gorges. Inscris ces mesures au rapport à la page 27 et compare-les avec les spécifications du manufacturier.

6. Place un point de repère sur l'un des pistons afin de le remonter dans la même position par rapport à la bielle. Sépare le piston de sa bielle en enlevant l'axe de piston.
7. Mesure les coussinets de l'axe de piston avec une jauge télescopique et un micromètre. Compare tes mesures avec les spécifications et fais la différence entre le diamètre des coussinets et le diamètre de l'axe afin de trouver le jeu. Utilise la page 27 du rapport.
8. Remonte le piston sur sa bielle dans la position originale.
9. Place un segment dans son cylindre environ au milieu de la course et mesure, au calibre d'épaisseur, le jeu entre les bouts du segment. Recommence l'opération pour tous les segments. Inscris les résultats à la page 27 du rapport.
10. Utilise un calibre d'épaisseur long et mesure le jeu entre les pistons et les cylindres. Inscris ta mesure au rapport à la page 27 et compare-la à la spécification du manufacturier.

OBJECTIF 26

Vérifier le vilebrequin.



DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

Cette activité t'apprendra à nettoyer, à vérifier et à mesurer correctement le vilebrequin du moteur.

1. Essuie les manetons et les tourillons du vilebrequin avec un linge propre.
2. Nettoie les passages d'huile à l'aide d'une brosse fine.
3. Polie soigneusement toutes les portées du vilebrequin avec une toile "crocus".
4. Cherche dans le manuel d'entretien, les diamètres standard des manetons et des tourillons du vilebrequin et inscris-les au rapport à la page 28.
5. Mesure au micromètre le diamètre de tous les manetons et de tous les tourillons. Mesure chaque portée sur deux axes à 90^{o} l'une de l'autre afin d'en découvrir l'ovalisation.
6. Rédige un rapport complet de l'état du vilebrequin à la page 28.
7. Recouvre le vilebrequin d'un linge propre et range-le sur l'étagère.

QUESTIONNAIRE DE LA DEUXIEME PARTIE DU

"GUIDE D'APPRENTISSAGE INDIVIDUALISE DU MOTEUR D'AUTOMOBILE"

"DEMONTAGE ET REPARATION"

NOM: _____ GROUPE: _____

1. Quelles sont les trois observations nécessaires à l'évaluation de l'état d'un thermostat?

2. Nomme les pièces principales du circuit électrique d'un moteur.

3. Quels sont les trois modes de montage des culbuteurs?

4. Explique pourquoi une soupape peut-être difficile à retirer de son guide.

5. Explique la procédure que tu as appliquée afin de trouver le jeu entre les tiges et les guides-soupapes de ta culasse.

...

6. Pourquoi ne doit-on pas remonter des soupapes ayant des marges trop mince?

7. Explique la procédure que tu as utilisée pour vérifier la hauteur de levée des cames de ton arbre à cames.

8. Comment peut-on évaluer l'état d'un vilebrequin?

9. Énumère toutes les opérations à effectuer lors de la vérification des pistons et des segments.

10. Explique la procédure que tu as utilisée afin de vérifier l'état des cylindres de ton moteur.

TROISIEME PARTIE

DOCUMENTATION SUR LE MOTEUR

Les objectifs 27 à 29 t'aident à mieux connaître le moteur en produisant les documents nécessaires à sa réparation, tels que:

la commande des pièces,

la liste des spécifications,

le tableau de diagnostic.

OBJECTIF 27

Commande des pièces neuves.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

A la fin de cette activité, tu pourras commander toutes les pièces neuves nécessaires à la réparation du moteur.

NOTE: Pour les besoins de la cause, nous supposons que tu répares un moteur après 100,000 km de fonctionnement. Il te faudra tenir compte du numéro de modèle et du numéro de série du moteur afin qu'il n'y aie pas d'erreur dans la commande de pièces.

1. Utilise le catalogue du fabricant et cherche les données nécessaires à la commande des pièces suivantes:
   - jeu complet de joints d'étanchéité,
   - coussinets principaux,
   - coussinets de bielles,
   - pistons,
   - segments,
   - soupapes,
   - pompe à huile,
   - filtres à huile, à essence et à air.
2. Sers-toi des formules de commande de la page 29 du rapport pour dresser ta liste de pièces.

OBJECTIF 28

Liste des spécifications.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

Cette activité te permettra d'établir une liste complète des spécifications nécessaires au remontage du moteur.
Les pages 30 et 31 du rapport comportent une liste des spécifications dont tu auras besoin lors du réassemblage du moteur.
Complète cette liste à l'aide du manuel d'atelier.

OBJECTIF 29

Tableau de diagnostic.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

A la suite de cette activité, tu seras en mesure d'établir un diagnostic précis de 7 défectuosités qui entravent le bon fonctionnement du moteur à essence.
Les pages 32 et 33 du rapport comportent un tableau à compléter où figurent 7 défectuosités majeures. Utilise le manuel d'atelier et complète le tableau en trouvant les causes et les remèdes à chaque défectuosité.

QUESTIONNAIRE DE LA TROISIÈME PARTIE DU

"GUIDE D'APPRENTISSAGE INDIVIDUALISÉ DU MOTEUR D'AUTOMOBILE"

"DOCUMENTATION SUR LE MOTEUR"

NOM: _____ GROUPE: _____

1. Quelles sont les informations à connaître pour commander les pièces d'un moteur?

_____

_____

_____

2. Que signifie les lettres STD inscrites sur certaines pièces?

_____

3. Quelles sont les trois classes de spécifications nécessaires au remontage d'un moteur?

_____

_____

_____

4. Quelle est la cause générale de fumées d'échappement de couleur bleu?

_____

_____

5. Quelle est la cause générale de pression excessive dans le carter?

_____

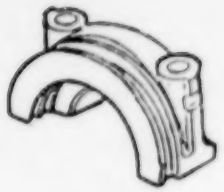
_____

QUATRIEME PARTIE

REMONTAGE ET AJUSTEMENT DU MOTEUR

Les objectifs 30 à 38 te permettent d'apprendre à remonter le moteur et à procéder aux ajustements d'usage.

OBJECTIF 30



Reposer le vilebrequin.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ

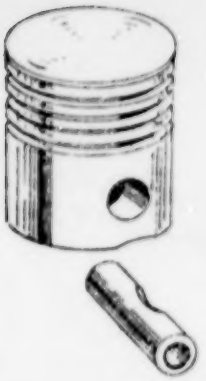
Au terme de cette activité, tu seras capable de mesurer le jeu des paliers et le jeu en bout du vilebrequin.

1. Installe proprement et en ordre les demi-coussinets du vilebrequin dans le bloc-cylindre et les chapeaux.
2. Lubrifie, avec de l'huile à moteur, les demi-coussinets du bloc-cylindre et place le vilebrequin bien propre.
3. Place un bout de "plastigage" sur les coussinets, dans le sens de la longueur du moteur et installe les chapeaux dans leur position originale.
4. Serre les boulons des chapeaux à la tension recommandée.
   NOTE: Ne fais pas tourner le vilebrequin à ce moment, car tu déplacerais le "plastigage".
5. Démonte de nouveau les chapeaux, vérifie l'écrasement du "plastigage" et inscris le jeu trouvé à la page 34 du rapport. Compare tes mesures aux tolérances du fabricant.
6. Enlève toute trace de "plastigage", lubrifie les chapeaux des paliers et remonte-les en serrant les boulons définitivement à la bonne tension. Actionne le vilebrequin à la main afin de voir s'il tourne normalement.
7. Place la base magnétique d'un indicateur à cadran sur la flasque du carter et sa pointe de lecture sur le bout du

vilebrequin.

8. A l'aide d'un levier, déplace le vilebrequin dans un mouvement de va-et-vient répété et lis le jeu en bout sur le cadran.
9. Inscris cette lecture en page 34 du rapport et compare-la aux spécifications du manuel d'atelier.

FIN



OBJECTIF 31

Reposer les pistons.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

Au terme de cette activité, tu seras en mesure de poser adéquatement les pistons d'un moteur.

1. Réinstalle les segments sur les pistons en prenant soin de répartir les joints des segments autour des pistons. Place les protecteurs sur les boulons des bielles. Utilise de l'huile à moteur et un compresseur à segments et pose les pistons dans les cylindres.
2. Mesure le jeu entre les coussinets des bielles et les manetons du vilebrequin avec du "plastigage". Inscris ce jeu à la page 34 du rapport et compare-le aux tolérances du fabricant.
3. Enlève toute trace de "plastigage" des coussinets, lubrifie-les avec de l'huile à moteur et serre les écrous des bielles à la tension recommandée.

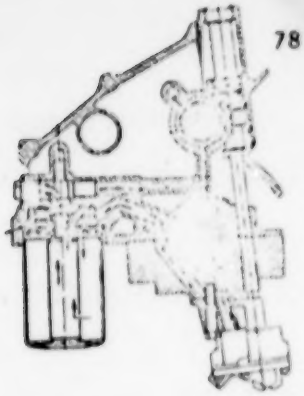
OBJECTIF 32

Reposer l'arbre à cames.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

Au terme de cette activité, tu seras capable d'installer l'arbre à cames du moteur et de vérifier sa synchronisation.

1. Lubrifie les coussinets d'arbre à cames avec de l'huile à moteur.
2. Replace l'arbre à cames dans le moteur en respectant les marques de synchronisation.
3. Réinstalle le couvercle avant du moteur avec un joint d'étanchéité en bon état.
4. Replace tous les poussoirs de soupapes à leur place.



OBJECTIF 33

Remonter le système de lubrification.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

Cette activité te permettra d'installer les pièces du système de lubrification correctement et avec assurance.

1. Assure-toi que les pièces que tu installes sont propres et que l'inspection en a été faite.
2. Remplis la pompe d'huile à moteur et installe-la avec son tamis sur le moteur. Serre les boulons à la tension requise par le manufacturier. (Voir à la page 35 du rapport).
3. Essuie le contour inférieur du bloc-moteur avec un linge propre et colle les joints d'étanchéité.
4. Installe le carter d'huile sur le moteur et assure-toi que le joint d'étanchéité ne soit pas déplacé.
5. Visse tous les boulons du carter de quelques tours à la main afin de ne pas endommager le joint d'étanchéité.
6. Serre tous les boulons à la tension requise par le manufacturier à partir du centre vers les bouts du carter d'huile.

   NOTE: Si le changement du filtre est nécessaire, dévisse-le à l'aide d'un outil à sangle prévu à cette fin, et jette-le.

   Nettoie la surface de la base du filtre avec un linge imbibé de solvant et assèche-le avec un linge propre ou à l'air comprimé.

Applique un peu d'huile sur le joint étanche du filtre neuf et visse-le jusqu'à ce qu'il touche la base.

Serre-le selon les spécifications indiquées sur le filtre.

OBJECTIF 34

Installer la culasse.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

A la fin de cette activité, tu seras en mesure d'installer la culasse, les tiges de poussoirs, les culbuteurs et de procéder d'une façon adéquate à l'ajustement initial du jeu aux soupapes.

1. Essuie toute trace d'huile ou d'antigel de la surface du bloc-moteur, des cylindres et de la culasse.
2. Utilise un bon joint d'étanchéité et installe-le dans la bonne position sur le bloc-moteur.
3. Fais-toi aider par un compagnon, si nécessaire, et repose la culasse délicatement afin de ne pas endommager son joint d'étanchéité.
4. Visse à la main tous les boulons qui retiennent la culasse au bloc-moteur.
5. Serre tous les boulons dans l'ordre et à la tension recommandée par le manufacturier. (Voir à la page 36 du rapport).
6. Installe les tiges de poussoirs dans les orifices de la culasse et assure-toi qu'elles sont bien appuyées dans la coupelle des poussoirs.

   NOTE: On trouve en général trois types de montage des culbuteurs:

TYPE I- Culbuteurs montés sur arbre;

1- Remonte les culbuteurs sur leur arbre et installe-les sur la culasse.

2- Visse à la main les boulons qui les tiennent en place.

3- Serre les boulons à la tension recommandée par le manufacturier. (Voir à la page 36 du rapport).

TYPE 2- Culbuteurs montés sur rotules et goujons;

1- Installe les culbuteurs et les rotules sur les goujons de la culasse et visse les écrous à la main.

2- Serre les écrous temporairement, juste assez pour prendre le jeu excessif du mécanisme des soupapes.

TYPE 3- Culbuteurs montés sur piédestal;

1- Installe les culbuteurs et leurs piédestals sur la culasse et visse les boulons à la main.

2- Serre les boulons à la tension recommandée à la page 36 du rapport.

7. Tourne le moteur manuellement, place le piston No. I au Point Mort Haut en fin de compression.

8. Réfère-toi à la page 36 du rapport d'atelier concernant la procédure d'ajustement initial des soupapes recommandée par le manufacturier.

9. Répète la même procédure pour les autres cylindres.

10. Installe les couvercles des culbuteurs avec un joint d'étanchéité en bon état et serre les boulons convenablement.

OBJECTIF 35

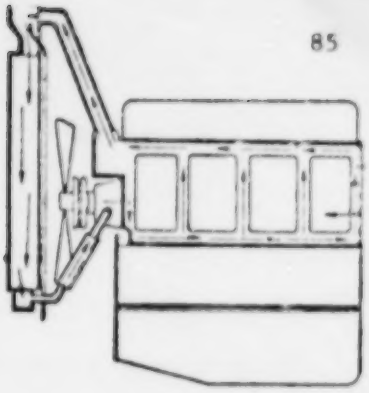
Installer les systèmes d'admission et d'échappement.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

A la suite de cette activité, tu pourras installer les différents systèmes d'admission et d'échappement.

1. Essuie toute trace d'huile ou de saleté de la surface usinée de la culasse et du bloc-cylindre.
2. Utilise un bon joint d'étanchéité et colle-le dans la bonne position sur la culasse et le bloc-cylindre, si nécessaire.
3. Positionne la tubulure d'admission, assure-toi que les joints d'étanchéité ne soient pas déplacés et visse les boulons de quelques tours à la main.
4. Serre les boulons dans l'ordre et à la tension recommandée à la page 36 du rapport.
5. Pose les tubulures d'échappement, utilise des joints d'étanchéité, si nécessaire, visse les boulons et serre-les à la tension recommandée à la page 36 du rapport.
6. Raccorde les tuyaux d'échappement et le silencieux, serre les boulons convenablement.
7. Présente la pompe à essence dans l'orifice du bloc-cylindre, assure-toi que le levier est bien appuyé sur l'excentrique de l'arbre à cames, soutiens-la et visse les boulons qui retiennent la pompe en place.

8. Serre les boulons de la pompe convenablement.
9. Choisis le joint d'étanchéité approprié pour la base du carburateur et installe-le dans la bonne position sur la tubulure avec le carburateur.
10. Visse les écrous qui retiennent le carburateur en place et serre-les convenablement.
11. Raccorde à la main les canalisations d'essence de la pompe au carburateur et de la pompe au réservoir et serre les raccords suffisamment.
12. Branche les tuyaux à vide, les ressorts et la tringlerie, déjà identifiés lors du démontage, à la base du carburateur et à la tubulure d'admission.



OBJECTIF 36

Remonter le système de refroidissement.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

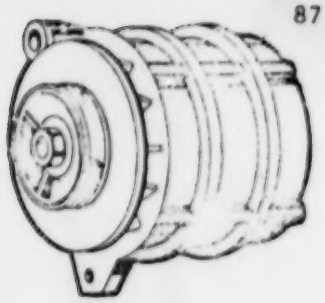
Cette activité te permettra d'acquérir l'expérience nécessaire pour remonter un système de refroidissement.

1. Positionne le thermostat dans l'épaulement de la culasse ou du bloc-moteur et installe un joint d'étanchéité. Place le carter du thermostat et visse-le à sa position originale. Serre les boulons raisonnablement.
2. Utilise un joint d'étanchéité en bon état et fixe la pompe à eau au moteur.
3. Fais prendre les boulons à la main et serre à la tension recommandée par le manufacturier.
4. Fais-toi aider par un compagnon, s'il y a lieu, pour insérer le radiateur dans son support et visser tous les boulons qui le retiennent.
5. Serre tous les boulons du radiateur convenablement.
6. Aligne les trous de l'éventail et de la poulie avec les trous filetés de la pompe à eau, visse les boulons de l'éventail et serre à la tension recommandée par le manufacturier.

   NOTE: Prends garde de ne pas endommager les ailettes du radiateur.
7. Installe les tuyaux reliant le radiateur au moteur et

branche tous les tuyaux des accessoires du système de refroidissement convenablement.

8. Serre tous les colliers des tuyaux.
9. Positionne les courroies d'entraînement de la pompe à eau et de l'éventail. Ajuste la tension des courroies et serre les vis du tendeur tel que recommandé par le manufacturier.
10. Remplis le système de refroidissement d'antigel et d'eau et répare les fuites visibles.
11. Ecris tes notes particulières à la page 37 du rapport.



OBJECTIF 37

Installer le système électrique.

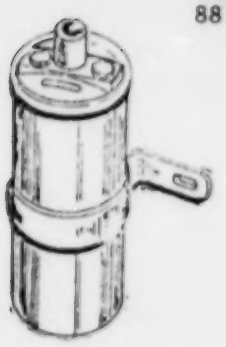
DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

Cette activité te permettra d'apprendre à installer correctement le système électrique du moteur.

1. Fixe au moteur les pièces suivantes du système électrique: le démarreur, la dynamo, le régulateur de voltage, les bougies.

   NOTE: Règle avec soin la tension de la courroie de la dynamo.

2. Branche les fils des circuits selon ton schéma de la page 11 du rapport.



OBJECTIF 38

Installer le système d'allumage.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

A la fin de l'activité, tu pourras installer correctement le système d'allumage.

1. Branche les cables du moteur à la batterie en respectant les polarités.
2. Enlève la bougie du cylindre No. I, bouche l'orifice du cylindre avec ton pouce pour mieux détecter le temps de compression, actionne le démarreur par petits coups et fais tourner le moteur jusqu'à ce qu'il soit en fin de compression.

   NOTE: La fin de compression devrait coincider avec la marque de calage de l'allumage TDC sur la poulie du vilebrequin.
3. Trouve la position du rotor, l'ordre d'allumage et le sens de rotation du distributeur dans le manuel d'atelier et installe le distributeur sur le moteur dans la position du rotor recommandée par le manufacturior.
4. Branche une lampe de vérification entre le fil primaire du distributeur et une source de courant du système électrique.
5. Tourne le distributeur lentement à la main dans le sens de sa rotation jusqu'à ce que les pointes commencent à s'ouvrir et que la lumière s'éteigne.

6. Visse et serre la pièce de retenue du distributeur temporairement.
7. Installe le chapeau du distributeur en prenant soin de bien le positionner dans son encoche.
8. Branche les fils à haute tension aux bougies d'après l'ordre d'allumage et le sens de rotation du distributeur.
9. Relie le fil du distributeur à la bobine en vérifiant la polarité.
10. Vérifie l'écartement de la bougie, visse-la à la main et serre à la tension recommandée.
11. Débranche la batterie et range-la sur le banc de charge.

QUESTIONNAIRE DE LA QUATRIÈME PARTIE DU

"GUIDE D'APPRENTISSAGE INDIVIDUALISÉ DU MOTEUR D'AUTOMOBILE"

"REMONTAGE ET AJUSTEMENT"

NOM: _____ GROUPE: _____

1. Quelles sont les spécifications nécessaires à la repose du vilebrequin?

2. Explique le mode d'utilisation du "Plastigage" dans la vérification des jeux de coussinets.

3. Nomme deux outils spéciaux nécessaires à la repose des pistons et des bielles.

4. Quelles sont les deux spécifications nécessaires à l'installation des culasse?

5. Comment procède-t-on au réglage initial des culbuteurs des moteurs Chevrolet?

6. Quelles sont les deux spécifications nécessaires au remontage de la tubulure d'admission?

7. Explique la procédure à suivre pour placer le distributeur selon les spécifications du manufacturier.

8. De quelle façon as-tu réalisé le calage initial de l'allumage lors de la pose du distributeur?

9. Quelles sont les deux spécifications nécessaires à la pose des fils à haute tension sur le chapeau du distributeur?

10. Nomme deux spécifications concernant les bougies.

C I N Q U I E M E P A R T I E

FONCTIONNEMENT DU MOTEUR

Les objectifs 39 et 40 te guident lors de la mise en marche du moteur et t'apprennent à le faire fonctionner convenablement.

OBJECTIF 29

Préparer le moteur à la mise en marche.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

Au terme de cette activité, tu seras capable de préparer un moteur reconditionné à sa mise en marche initiale.

1. Branche les câbles du moteur à la batterie et serre bien les cosses en respectant les polarités.
2. Vérifie et inscris au rapport à la page 98, les points suivants:
   Le niveau d'huile du moteur
   du liquide de refroidissement
   d'essence dans le réservoir
   d'électrolyte de la batterie
   et son état de charge.
3. L'état des cosses et la polarité des câbles de batterie.
4. L'état et la tension de la courroie du ventilateur.
5. La facilité du vilebrequin à tourner.
6. La position du rotor du distributeur au No. I du moteur.
7. L'ordre d'allumage et le sens de rotation du distributeur.
8. Le bon fonctionnement du levier du papillon des gaz du carburateur.
9. L'étanchéité des conduites d'essence du carburateur à la pompe;
   de la pompe au réservoir.

10. Des pertes de vide au collecteur d'admission et à la pompe du carburateur.
11. La position "park" du levier de la transmission.
12. Le branchement des fils du solénoide du démarreur et du circuit de charge.
13. Le branchement adéquat et sécuritaire du commutateur d'allumage.

OBJECTIF 40

Mise en marche du moteur.

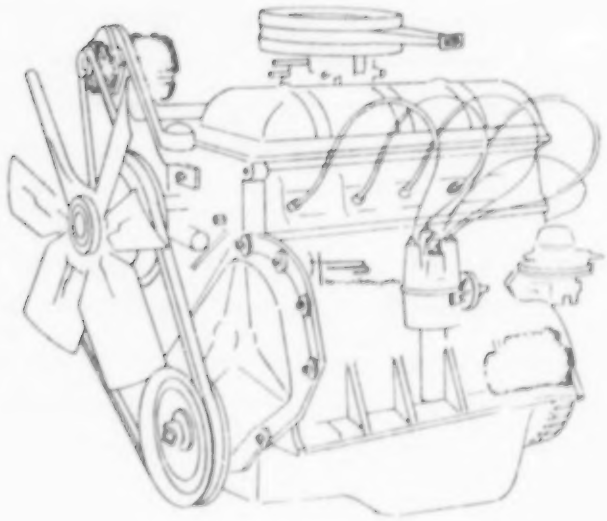
DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

Cette activité te permettra de mettre le moteur en marche et de procéder aux réglages nécessaires.

1. Actionne le démarreur, fais tourner le moteur au ralenti, observe et inscris au rapport à la page 40, les points suivants:
   a) la pression d'huile du moteur,
   b) la vitesse du moteur,
   c) les fuites d'essence, d'huile et d'antigel,
   d) les bruits anormaux,
   e) l'ampèrage ou le voltage de charge.

   NOTE: Si nécessaire, arrête le moteur et corrige les difficultés repérées au départ.
2. Fais fonctionner le moteur à vitesse moyenne (1,000 à 1,200 tr/min.) pendant cinq (5) minutes afin qu'il atteigne sa température normale. Continue à observer les points mentionnés au numéro I et inscris-les au rapport en page 40.
3. Fais fonctionner le moteur à 2,500 tr/min., observe et inscris à la page 40 du rapport, les points suivants:
   a) la pression d'huile du moteur,
   b) la température du moteur,
   c) la couleur des gaz d'échappement.

4. Arrête le moteur, procède aux réglages des jeux de soupapes en consultant les spécifications inscrites à la page 30 du rapport.
5. Effectue le réglage du carburateur, si nécessaire, en utilisant la procédure du manuel du manufacturier.
6. Remets le moteur en marche, vérifie si la vitesse de ralenti et la vitesse de ralenti accéléré sont conformes aux spécifications du fabricant. Fais rapport des changements apportés à la page 40.
7. Arrête le moteur, débranche les câbles de la batterie et range-la sur le banc de charge.



QUESTIONNAIRE DE LA CINQUIÈME PARTIE DU

"GUIDE D'APPRENTISSAGE INDIVIDUALISÉ DU MOTEUR D'AUTOMOBILE"

"FONCTIONNEMENT DU MOTEUR"

NOM: _____ GROUPE: _____

1. Quelles sont les précautions nécessaires au branchement de la batterie?

2. Quels sont les trois points importants à surveiller au départ du moteur?

3. Quelle est la procédure à suivre pour régler le calage de l'allumage d'un moteur en marche?

4. Quels instruments doit-on retrouver sur un tableau de bord afin d'être bien informé des conditions de marche du moteur?

5. Explique la procédure à suivre pour régler la vitesse de ralenti du moteur.

SIXIEME PARTIE

CONCLUSION

Cette partie du rapport constitue la conclusion et te laisse exprimer tes impressions personnelles sur le moteur étudié.

Impressions personnelles.

DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

Cette activité te laisse exprimer tes impressions et tes opinions personnelles sur le moteur que tu viens d'étudier, sur le travail que tu as dû fournir, sur la valeur du guide d'apprentissage, sur la rédaction du rapport, sur l'aménagement de l'atelier, etc. Cette activité n'est pas dirigée: tu écris à la page 42 du rapport ce que tu penses du projet que tu viens de réaliser.

DATE: _____

LE MOTEUR A ESSENCE

RAPPORT D'ATELIER

MARQUE: _____

MODELE: _____

NUMERO DE SERIE: _____

Rédigé par: _____

Vérifié par: _____ Evaluation: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF I

Vérifier le moteur avant la mise en marche.

1. Le niveau d'huile du moteur _____
   du liquide de refroidissement _____
   d'essence dans le réservoir _____
   d'électrolyte de la batterie _____
   et son état de charge _____
2. L'état des cosses et la polarité
   des cables de batterie _____
3. L'état de la courroie du ventilateur _____
   tension _____
4. La facilité du vilebrequin à tourner _____
5. La position du rotor du distributeur _____
   au no. I du moteur
6. L'ordre d'allumage _____
   et le sens de rotation du distributeur _____
7. Le bon fonctionnement du levier du papillon des gaz du
   carburateur _____
8. L'étanchéité des conduites d'essence du carburateur à
   la pompe _____
   de la pompe au réservoir _____
9. Des pertes de vide au collecteur d'admission et à la
   pompe du carburateur _____
10. La position "park" du levier de la transmission _____

11. Le branchement des fils du solénoïde du démarreur et du circuit de charge _____

12. Le branchement adéquat et sécuritaire du commutateur d'allumage. _____

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 2

Observer le moteur en marche.

1. La pression d'huile du moteur au départ;

   spécification _____

   observation _____

2. Les vitesses de ralenti du moteur;

   ralenti normal:

   spécification _____

   observation _____

   ralenti accéléré:

   spécification _____

   observation _____

3. Les sons caractéristiques du moteur; bruits suspects ____

   _____

4. Les fuites d'huile ou de liquide de refroidissement ____

   _____

5. La pression d'huile au ralenti

   spécification _____

   observation _____

6. Les bruits anormaux dus aux accessoires _____

   _____

7. Le nombre de degrés d'avance à l'allumage au ralenti;

   spécifications initiale _____

   centrifuge 2,000 tr/min._____

   à vide 2,000 tr/min._____

   observation initiale _____

   centrifuge 2,000 tr/min._____

   à vide 2,000 tr/min._____

8. La pression d'huile du moteur chaud au ralenti;

   spécifications _____

   observation _____

9. La température de marche du moteur;

   spécifications _____

   observation _____

10. Le nombre de pouces de vide _____

11. L'ampèrage ou le voltage de charge _____

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 3

Identifier le moteur.

1. Nom du fabricant _____
2. Numéro de série ou de code _____
3. Nombre et disposition des cylindres _____
4. Disposition des soupapes _____
5. Classification par cycles _____
6. Type de refroidissement _____
7. Alésage_____ course _____ cylindrée _____
8. Rapport de compression _____
9. Puissance du moteur _____ HP à _____ tours/min.
   couple du moteur _____ lb/pi à _____ tours/min.
10. Le type de carburateur;
    courant ascendant _____
    courant descendant _____
    courant horizontal _____
    I venturi _____ 2 venturis _____
    4 venturis _____
    Marque: "Carter"_____ "Rochester" _____
    "Holley" _____ Autres _____
11. Le type de système d'allumage;
    conventionnel _____
    électronique _____
    Marque: "Delco" _____ "Autolite" _____
    "Ford Motorcraft" _____ Autres _____

12. Démarreur:

Marque_____Volts_____Modèle_____Série_____

13. Alternateur:

Marque_____Volts_____Modèle_____Série_____

14. Régulateur:

Marque_____Volts_____Modèle_____Série_____

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 4

Prendre un test de compression de tous les cylindres du moteur.

Rapport du test de compression.

Spécifications du manufacturier: _____

Compressions obtenues lors du test:

Cylindre No. _____ Cylindre No. _____

Cylindre No. _____ Cylindre No. _____

Cylindre No. _____ Cylindre No. _____

Cylindre No. _____ Cylindre No. _____

Vérifié par: _____

- - - - - - - - - - -

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 5

Durée des quatre temps en degrés de rotation

Admission: _____ degrés

Compression: _____ degrés

Combustion: _____ degrés

Echappement: _____ degrés

Chevauchement des soupapes: _____ degrés

Le diagramme des quatre temps du moteur.

Vérifié par: _____

- - - - - - - - - - -

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 6

Vidanger le système de refroidissement.

NOTES PARTICULIERES:

_____

_____

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 7

Déposer le système de refroidissement.

NOTES PARTICULIERES:

_____

_____

Vérifié par: _____

- - - - - - - - - - -

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 8

Vérifier le thermostat.

1. Température d'ouverture du thermostat:

   Spécifications: _____

   Résultat du test: _____

2. Ouverture maximale du thermostat: _____

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 9

Vérifier la pompe à eau et l'éventail.

1. Etat des roulements de la pompe à eau: _____
2. Etat de la turbine de la pompe à eau: _____
3. Etat des poulies et des pales de l'éventail: _____

Vérifié par: _____

- - - - - - - - - - -

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 10

Vidanger le carter d'huile.

NOTES PARTICULIERES:

_____

_____

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 11

Schéma en couleurs du circuit électrique.

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 12

Déposer le circuit électrique.

NOTES PARTICULIERES:

_____

_____

Vérifié par: _____

- - - - - - - - - - -

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 13

Déposer les systèmes d'alimentation et d'échappement.

NOTES PARTICULIERES:

_____

_____

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 14

Déposer l'ensemble des culbuteurs et des tiges de poussoirs.

1. L'usure de l'arbre ou des rotules des culbuteurs: _____

2. L'état des bouts des culbuteurs: _____

3. L'état des vis de réglage de jeu: _____

   des écroux de blocage: _____

4. L'état des tiges de poussoirs: _____

Vérifié par: _____

- - - - - - - - - - -

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 15

Déposer la culasse.

NOTES PARTICULIERES

_____

_____

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 16

Reviser la culasse.

1. Test de détection des fissures de la culasse.

   Type de test: _____

   Résultat du test: _____

2. Mesure des guides-soupapes.

   Spécifications: Admission_____ Echappement_____

   Rapport des mesures:

   Cylindre No._____ Cylindre No._____

   Admission _____ Admission _____

   Echappement _____ Echappement _____

   Cylindre No._____ Cylindre No._____

   Admission _____ Admission _____

   Echappement _____ Echappement _____

   Cylindre No._____ Cylindre No._____

   Admission _____ Admission _____

   Echappement _____ Echappement _____

   Cylindre No._____ Cylindre No._____

   Admission _____ Admission _____

   Echappement _____ Echappement _____

3. Mesure des tiges des soupapes.

   Spécifications: Admission_____ Echappement_____

Rapport des mesures:

Cylindre No._____ Cylindre No._____

Admission _____ Admission _____

Echappement _____ Echappement _____

Cylindre No._____ Cylindre No._____

Admission _____ Admission _____

Echappement _____ Echappement _____

Cylindre No._____ Cylindre No._____

Admission _____ Admission _____

Echappement _____ Echappement _____

Cylindre No._____ Cylindre No._____

Admission _____ Admission _____

Echappement _____ Echappement _____

4. Jeux entre les guides et les tiges.

Spécifications: Admission_____ Echappement_____

Rapport des mesures:

Cylindre No._____ Cylindre No._____

Admission _____ Admission _____

Echappement _____ Echappement _____

Cylindre No._____ Cylindre No._____

Admission _____ Admission _____

Echappement _____ Echappement _____

Cylindre No._____ Cylindre No._____

Admission _____ Admission _____

Echappement _____ Echappement _____

Cylindre No._____ Cylindre No._____

Admission _____ Admission _____

Echappement _____ Echappement _____

5. Les angles des faces des soupapes.

Spécifications: Admission_____ Echappement_____

6. Les angles des sièges des soupapes.

Spécifications: Admission_____Echappement_____

7. La tension des ressorts.

Spécifications: Admission_____Echappement_____

Rapport des mesures:

Cylindre No._____ Cylindre No._____

Admission _____ Admission _____

Echappement _____ Echappement _____

Cylindre No._____ Cylindre No._____

Admission _____ Admission _____

Echappement _____ Echappement _____

Cylindre No._____ Cylindre No._____

Admission _____ Admission _____

Echappement _____ Echappement _____

Cylindre No._____ Cylindre No._____

Admission _____ Admission _____

Echappement _____ Echappement _____

8. Le test de la portée des soupapes au bleu de prusse.

NOTES PARTICULIERES:

_____

_____

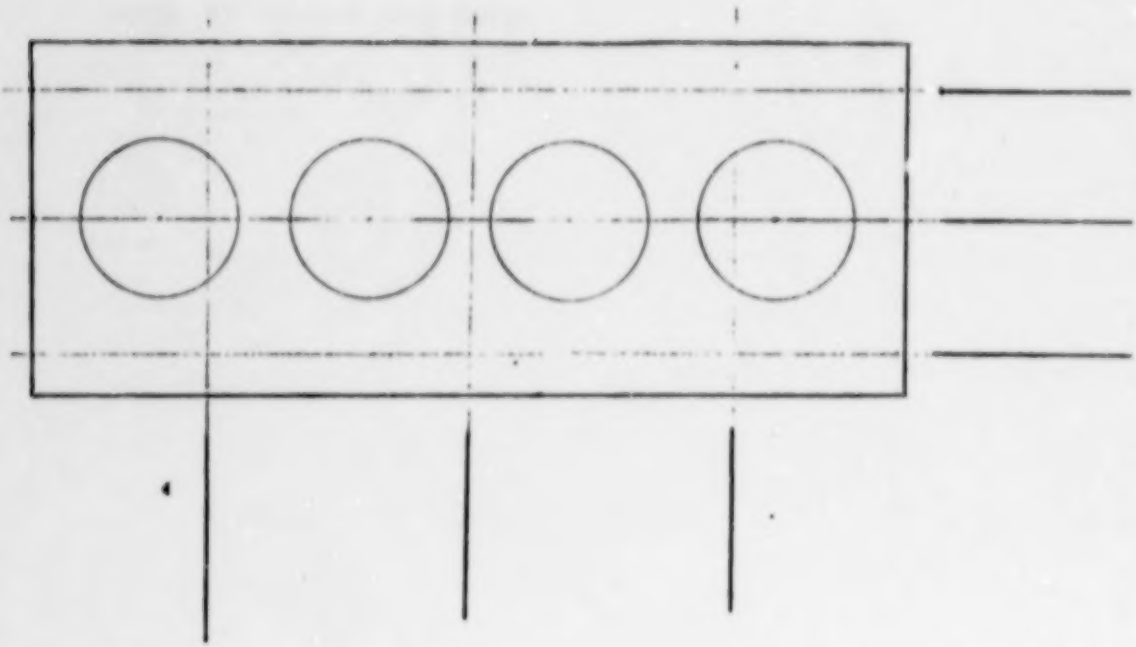
9. Le test de concentricité des sièges de soupapes.

NOTES PARTICULIERES:

_____

_____

10. Rapport sur la rectitude du plan de la culasse.



Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 17

Vérifier le système de commande de l'arbre à cames.

1. Vérification du jeu entre la chaîne et les engrenages.
   NOTES PARTICULIERES:

   _____

   _____

2. Le schéma du train d'entraînement de l'arbre à cames comprenant: la position respective de chaque pièce, les marques de synchronisation, le nom et le nombre de dents de chaque engrenage.

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 18

Réviser l'arbre à cames.

1. Spécifications du diamètre des paliers de l'arbre à cames.

   1._____ 2._____ 3._____ 4._____ 5._____ 6._____ 7._____

2. Mesure du diamètre des paliers de l'arbre à cames.

   1._____ 2._____ 3._____ 4._____ 5._____ 6._____ 7._____

3. Spécifications de la hauteur de levée des cames.

   Cames d'admission: _____ Cames d'échappement: _____

4. Mesure des cames en "AB" et en "CD", Calcul des hauteurs de levée.

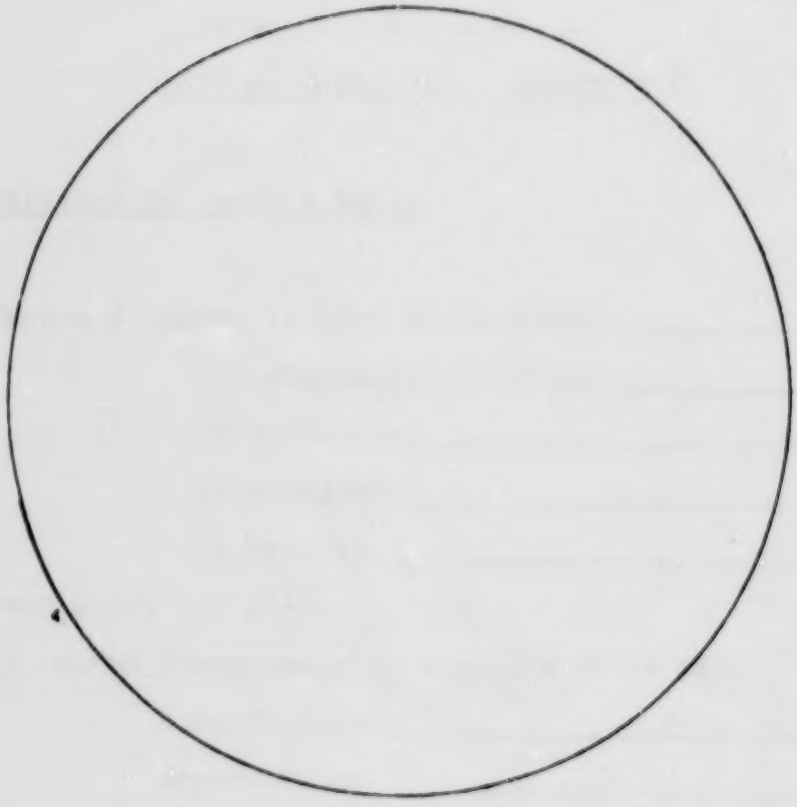
1 AB _____	2 AB _____	3 AB _____	4 AB _____
CD _____	CD _____	CD _____	CD _____
_____	_____	_____	_____
5 AB _____	6 AB _____	7 AB _____	8 AB _____
CD _____	CD _____	CD _____	CD _____
_____	_____	_____	_____
9 AB _____	10 AB _____	11 AB _____	12 AB _____
CD _____	CD _____	CD _____	CD _____
_____	_____	_____	_____
13 AB _____	14 AB _____	15 AB _____	16 AB _____
CD _____	CD _____	CD _____	CD _____
_____	_____	_____	_____

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 19

Vérifier le parallélisme du volant.

1. Etat des dents de la couronne: _____
2. Etat de la surface de l'embrayage: _____
3. Rapport sur le parallélisme du volant:



Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 20

Déposer le carter d'huile.

NOTES PARTICULIERES:

_____

_____

Vérifié par: _____

- - - - - - - - - - -

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 21

Vérifier la pompe à huile.

1. Traces d'usure: le bâti de la pompe, _____
   les engrenages ou rotor, _____
   le couvercle, _____
   le plongeur, _____
   le ressort. _____
2. Jeux entre les pièces:
   a) entre l'engrenage de commande et le bâti.
      Spécification: _____
      Observation: _____
   b) entre l'engrenage commandé et le bâti.
      Spécification: _____
      Observation: _____

3. Jeux entre les pièces:

c) entre les deux engrenages.

Spécification: _____

Observation: _____

d) entre le dessus des engrenages et le couvercle.

Spécification: _____

Observation: _____

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 22

Déposer les pistons et les bielles.

NOTES PARTICULIERES:

_____

_____

Vérifié par: _____

- - - - - - - - - - -

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 23

Déposer le vilebrequin.

NOTES PARTICULIERES:

_____

_____

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 24

Vérifier le bloc-cylindre.

1. Mesurage des cylindres.

Mesure standard des cylindres selon spécifications: _____

Cylindre No. I

Haut AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Milieu AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Bas AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Conicité: (différence entre haut et bas): _____

Cylindre No. 2

Haut AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Milieu AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Bas AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Conicité: (différence entre haut et bas): _____

Cylindre No. 3

Haut AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Milieu AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Bas AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Conicité: (différence entre haut et bas): _____

Cylindre No. 4

Haut AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Milieu AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Bas AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Conicité: (différence entre haut et bas): _____

Cylindre No. 5

Haut AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Milieu AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Bas AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Conicité: (différence entre haut et bas): _____

Cylindre No. 6

Haut AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Milieu AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Bas AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Conicité: (différence entre haut et bas): _____

Cylindre No. 7

Haut AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Milieu AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Bas AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Conicité: (différence entre haut et bas): _____

Cylindre No. 8

Haut AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Milieu AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Bas AB _____ CD _____ Ovalisation _____

Conicité: (différence entre haut et bas): _____

2. Schéma en couleurs des canalisations de lubrification.

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 25

Vérifier les pistons.

1. Diamètre des pistons: Mesure standard: _____

   1._____ 2._____ 3._____ 4._____

   5._____ 6._____ 7._____ 8._____

2. Jeu des segments dans les gorges: Spécifications: _____

   1._____ 2._____ 3._____ 4._____

   5._____ 6._____ 7._____ 8._____

3. Mesure du jeu de l'axe de piston.

   a) Diamètre des coussinets de l'axe:

   Spécifications: _____ Mesure: _____

   b) Diamètre de l'axe:

   Spécifications: _____ Mesure: _____

   c) Jeu entre les coussinets et l'axe (faire la différence)

   Spécifications: _____ Mesure: _____

4. Mesure du jeu entre les bouts des segments:

   Spécifications: _____

   1._____ 2._____ 3._____ 4._____

   5._____ 6._____ 7._____ 8._____

5. Mesure du jeu entre les pistons et les cylindres:

   Spécifications: _____

   1._____ 2._____ 3._____ 4._____

   5._____ 6._____ 7._____ 8._____

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 26

Mesure standard des manetons du vilebrequin: _____

No. 1	AB _____	No. 2	AB _____	No. 3	AB _____
	CD _____		CD _____		CD _____
No. 4	AB _____	No. 5	AB _____	No. 6	AB _____
	CD _____		CD _____		CD _____
No. 7	AB _____				
	CD _____				

Mesure standard des tourillons du vilebrequin: _____

No. 1	AB _____	No. 2	AB _____	No. 3	AB _____
	CD _____		CD _____		CD _____
No. 4	AB _____	No. 5	AB _____	No. 6	AB _____
	CD _____		CD _____		CD _____

Ovalisation maximale du vilebrequin: _____

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 27

COMMANDE DE PIECES

DATE 19	NO DU TRAVAIL	
MARQUE	MODELE	NO DE SERIE

QUANTITE	NO DE PIECE	DESCRIPTION	PRIX UNIT.	PRIX TOTAL
			TAXE DE VENTE	
			TOTAL	

Vérifié par: ____________________

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 28

Liste des spécifications de remontage.

1. Jeux et tolérances:

	Pièces neuves	Limite d'usure
Jeu aux coussinets principaux:	_____	_____
Jeu en bout du vilebrequin:	_____	_____
Jeu des coussinets de bielle:	_____	_____
Jeu latéral des bielles:	_____	_____
Jeu de l'axe de piston:	_____	_____
Jeu en bout des segments:	_____	_____
Jeu entre le piston et le cylindre:	_____	_____

2. Tensions de serrage:

Coussinets principaux: _____

Coussinets des bielles: _____

Culasse: _____

Arbre des culbuteurs: _____

Collecteur d'admission: _____

Collecteur d'échappement: _____

Volant: _____

Amortisseur de vibrations: _____

Bougies: _____

3. Réglages:

Jeu des soupapes: admission: _____

échappement: _____

Vitesse de ralenti: _____

Jeu des électrodes des bougies _____

contacts du rupteur _____

Calage de l'allumage _____

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 29

Tableau de diagnostic.

1. Démarrage difficile

CAUSES	REMEDES

2. Fonctionnement irrégulier

CAUSES	REMEDES

3. Consommation d'huile excessive

CAUSES	REMEDES

4. Pression excessive dans le carter

CAUSES	REMEDES

5. Basse pression d'huile

CAUSES	REMEDES

6. Températures de fonctionnement anormales

CAUSES	REMEDES

7. Fumées d'échappement anormales

CAUSES	REMEDES

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 30

Reposer le vilebrequin.

1. Jeu entre les coussinets principaux et les paliers du vilebrequin.
   Spécification: _____ Mesure: _____
2. Jeu en bout du vilebrequin:
   Spécification: _____ Mesure: _____
3. Tension de serrage des coussinets principaux:
   Spécification: _____

Vérifié par: _____

- - - - - - - - - - - -

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 31

Reposer les pistons.

1. Jeu entre les coussinets des bielles et le vilebrequin:
   Spécification: _____ Mesure: _____
2. Tension de serrage des boulons des bielles:
   Spécification: _____

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 32

Reposer l'arbre à cames.

NOTES PARTICULIERES:

Vérifié par: _____

- - - - - - - - - - - -

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 33

Remonter le système de lubrification.

NOTES PARTICULIERES:

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 34

Installer la culasse.

NOTES PARTICULIERES:

Vérifié par: _____

- - - - - - - - - - - -

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 35

Installer les systèmes d alimentation et d'échappement.

NOTES PARTICULIERES:

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 36

Remonter le système de refroidissement.

NOTES PARTICULIERES:

_____

_____

Vérifié par: _____

- - - - - - - - - - -

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 37

Installer le système électrique.

NOTES PARTICULIERES:

_____

_____

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 38

Installer le système d'allumage.

NOTES PARTICULIERES:

_____

_____

Vérifié par: _____

- - - - - - - - - - -

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 39

Préparer le moteur à la mise en marche.

1. Le niveau d'huile du moteur _____
   du liquide de refroidissement _____
   d'essence dans le réservoir _____
   d'électrolyte de la batterie _____
   et son état de charge _____
2. L'état des cosses et la polarité des câbles de batterie
   _____
3. L'état de la courroie du ventilateur _____
   tension _____
4. La facilité du vilebrequin à tourner _____
5. La position du rotor du distributeur _____
   au No. I du moteur
6. L'ordre d'allumage _____
   et le sens de rotation du distributeur _____

7. Le bon fonctionnement du levier du papillon des gaz du carburateur _____

8. L'étanchéité des conduites d'essence du carburateur à la pompe _____

de la pompe au réservoir _____

9. Des pertes de vide au collecteur d'admission et à la pompe du carburateur _____

10. La position "park" du levier de la transmission _____

11. Le branchement des fils du solénoide du démarreur et du circuit de charge _____

12. Le branchement adéquat et sécuritaire du commutateur d'allumage _____

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - OBJECTIF 40

Mettre le moteur en marche.

1. Observation du moteur au ralenti:
   a) pression d'huile du moteur _____
   b) vitesse du moteur _____
   c) fuites d'essence, d'huile, d'antigel _____
   d) bruits anormaux _____
   e) ampèrage ou voltage de charge _____

2. Corrections particulières apportées:

   _____

   _____

   _____

3. Observation du moteur à vitesse moyenne:
   a) pression d'huile du moteur _____
   b) vitesse du moteur _____
   c) température du moteur _____

4. Observation du moteur à 2,500 tours/min.
   a) pression d'huile du moteur _____
   b) température du moteur _____
   c) couleur des gaz d'échappement _____

5. Changements apportés aux réglages:
   a) Jeu des soupapes: admission _____
      échappement _____

b) Vitesse de ralenti réglée à _____

Vitesse de ralenti-accéléré réglée à _____

c) Angle de calage de l'allumage: au ralenti _____

Avance de l'allumage à 2,000 tours/min. _____

Vérifié par: _____

RAPPORT D'ATELIER - CONCLUSION

Impressions personnelles.

Date: _____

Signé par: _____

GRILLE D'EVALUATION DES TRAVAUX PRATIQUES

DU GUIDE D'APPRENTISSAGE DU MOTEUR D'AUTOMOBILE

1. l'habileté
2. les connaissances théoriques appliquées
3. la précision
4. la connaissance de l'outillage
5. la vitesse d'exécution

Groupe: _____

COTATION

Excellent 2 points
Moyen 1 point
Insuffisant 0 point

NOMS DES ELEVES	OBJECTIF No.__						OBJECTIF No.__						OBJECTIF No.__						OBJECTIF No.__					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6

REFERENCES

Baudouin, Anne-Marie (1979), Vocabulaire de l'automobile français-anglais, Fascicule I, "Le moteur", Cahier de l'Office de la langue française, no 21, Gouvernement du Québec, 103 p.

Baudouin, Anne-Marie (1979), Vocabulaire de l'automobile français-anglais, Fascicule II, "L'entretien et la réparation", Cahier de l'Office de la langue française, no 27, Gouvernement du Québec, 90 p.

Bédard, André, Lefebvre, Pierre (1980), Le moteur diésel, guide d'apprentissage individualisé, document de travail, 112 p.

Buick Motor Division, General Motors Corporation (1974), Buick Chassis Service Manual, 730 p.

Chrysler Corporation (1978), Passenger Car Service Manual, No 65 M 877, 475 p.

Crouse, William H. (1973), Mécanique automobile, McGraw-Hill, 2e édition, 550 p.

Crouse, William H. (1979), Mécanique automobile, McGraw-Hill, 3e édition, 631 p.

Ford Marketing Corporation (1977), Ford 1977 Car Shop Manual, Vol. II, 185 p.

Gouvernement du Québec (1977), Recueil des Programmes d'étude, "Equipement motorisé", Ministère de l'Education, Direction Générale du Développement Pédagogique, Direction des Programmes, 169 p.

The automotive business magazine (1977), Motor Auto Engines & Electrical Systems, 7th edition, 871 p.

The automotive business magazine (1978), Motor Auto Repair Manual, 41st edition, 1848 p.

The automotive business magazine (1979), Motor Parts & Time Guide, 1418 p.

4. MODALITES D'EVALUATION DES OBJECTIFS DU PROJET

Afin de vérifier dans quelle mesure l'implantation de notre guide d'apprentissage permet la maîtrise des objectifs de notre projet (voir p. 6), nous en ferons l'expérimentation en janvier-février 1981. La présente section traite 1) de l'évaluation de chacun des objectifs et 2) des instruments utilisés.

4.1 Evaluation de chacun des objectifs

C'est au moyen d'observation systématique et de divers instruments de mesure que nous cueillerons des données servant de base à l'interprétation des résultats de l'"expérience". Voyons quels seront les moyens spécifiques à l'évaluation de chacun des objectifs du projet.

4.1.1 Evaluation du guide

Tout au long de l'élaboration du guide, nous avons consulté plusieurs personnes-ressources qui nous ont conseillé, entre autres, sur les aspects contenu, didactique et évaluation. Nous poursuivrons ces consultations durant le projet. Certaines personnes seront même invitées à effectuer une évaluation systématique de notre guide, à l'aide d'une fiche spécialement conçue à cet effet, le confrontant à plusieurs critères pré-établis. Nous utiliserons nous-mêmes cette fiche aux fins d'une auto-évaluation. Tous ces éléments, ainsi que les résultats obtenus lors de l'expérience, contriburont à

l'amélioration éventuelle de notre guide; de plus, ils nous permettront de juger si l'objectif général de notre projet est maîtrisé, soit l'élaboration d'un guide valable et efficace.

4.1.2 Les objectifs d'apprentissage

Tout au long de son cheminement, les activités et apprentissages de l'élève seront évalués; la section 2 de ce chapitre (démarche pédagogique) énumère les diverses façons dont peut se dérouler ce type d'évaluation. Cependant, dans le but d'évaluer globalement les apprentissages d'ordre pratique directement reliés à l'utilisation du guide, nous avons construit un examen intitulé "le moteur d'automobile" (Annexe A). Une version abrégée de cet examen (Annexe B) sera administrée au début du cours pour situer les élèves. Les résultats obtenus à la version complète, administrée à la fin du cours, donneront lieu à une interprétation descriptive, tenant compte des apprentissages déjà acquis avant l'utilisation du guide.

4.1.3 Les attitudes des élèves

L'implantation de notre guide pédagogique a également pour objectif de faire acquérir aux élèves une attitude positive à l'égard de ce cours. Dans le but d'évaluer l'atteinte de cet objectif, une échelle d'attitude à l'égard du cours donné avec ce guide (Annexe D) sera administrée en pré et en post-test à un groupe expérimental et à un groupe de contrôle. De plus, un questionnaire-sondage (Annexe E), administré aux mêmes groupes à divers moments durant l'expérience, nous fournira des renseignements concernant le degré de satisfaction

des élèves face à la démarche pédagogique, à leurs apprentissages et à leurs habitudes de travail. Enfin, la grille pour la planification comporte une section où l'enseignant est invité à noter ses observations en ce qui a trait aux réactions des élèves; un espace y est également prévu pour toute remarque de l'enseignant. C'est donc avec minutie que nous essaierons de saisir ces variables affectives, sans oublier toutefois que la prudence devra être de rigueur lors de l'interprétation des résultats; en effet, de nombreux facteurs autres que ceux qui nous intéressent ici peuvent avoir une influence sur les attitudes des élèves.

4.1.4 L'autonomie

Tout au long de l'expérience, nous observerons minutieusement les comportements des élèves traduisant une plus ou moins grande autonomie. Notre guide proposant un apprentissage "individualisé", nous serons particulièrement attentifs aux endroits où les explications qu'il contient ne seront pas suffisantes et où les élèves solliciteront davantage l'assistance de l'enseignant. Ces observations seront également notées sur les grilles pour la planification...

4.2 Description des instruments utilisés

Les instruments décrits apparaissent soit en annexe au volume I du projet PERA, lorsqu'ils ont été utilisés pour plusieurs projets d'enseignants, soit en annexe au présent document, lorsqu'ils ont été construits ou adaptés spécifiquement pour le projet ici présenté. Les sources de tous les instruments utilisés sont précisées à l'annexe F de ce document.

4.2.1 Fiche d'évaluation pour documents didactiques écrits

Cette fiche, tirée d'un guide pour l'évaluation de matériel didactique (Lapointe, 1975), a été adaptée pour le groupe PERA. Elle présente, sous 5 rubriques (les objectifs, le contenu, la didactique, l'évaluation et autres aspects) un grand nombre de critères en regard desquels un expert est appelé à évaluer le guide; cet évaluateur précise son jugement sur une échelle en 5 points (voir Annexe J).

4.2.2 Grille pour la planification et l'évaluation quotidienne des activités de recherche-action

Cette grille fait partie d'un document de travail (Villeneuve, Goyette, Duchesne, 1980) mis au point pour le groupe PERA afin d'aider les étudiants à mener à bien leurs activités de recherche-action. Cette grille permet de compiler 1) des renseignements généraux, 2) des renseignements concernant la planification de la leçon, 3) les réactions des élèves et 4) des cotes d'évaluation; de plus, un espace y est prévu pour les remarques de l'enseignant qui, au besoin, se poursuivent au verso. Plusieurs exemplaires seront utilisés à raison d'un par jour (voir Annexe I).

4.2.3 Examen: le moteur d'automobile

Cet examen objectif à choix multiples (4 choix) comporte 75 questions pour la version complète (Annexe A) et 25 questions pour la version abrégée (Annexe B). On peut retrouver à l'annexe C un tableau fournissant une clé de correction et illustrant la correspondance objectifs-items, pour la version complète. Les 25 items composant

la version abrégée ont été choisis en tenant compte des notions susceptibles d'être déjà maîtrisées par la clientèle visée avant l'expérience; ces notions incluses dans le guide sont nécessaires à l'apprentissage d'autres notions également présentées dans le guide. Il importe de souligner que ces deux examens sont surtout destinés à mesurer les apprentissages d'ordre pratique relatifs aux objectifs spécifiés dans le guide. Les aspects plus théoriques de même que les habiletés manuelles ne sont pas directement évalués par ces examens.

4.2.4 Les attitudes de l'élève envers le cours donné avec le "guide d'apprentissage du moteur d'automobile"

L'échelle d'attitudes portant ce nom est une échelle de type Likert comportant 14 énoncés formulés en termes très simples, dont 8 favorables et 6 défavorables au cours. Le répondant est appelé à situer son attitude, pour chaque énoncé, sur un continuum en 5 points. Cette échelle a été mise au point pour le groupe PERA et légèrement modifiée pour s'adapter à notre projet. L'instrument original a subi de légères modifications pour s'adapter à un contexte d'atelier plutôt que de classe. Cet instrument tel qu'adapté apparaît à l'annexe D du présent document; un tableau de contenu correspondant à cette échelle est inclus au volume I du projet PERA.

4.2.5 Questionnaire-sondage visant à évaluer le degré de satisfaction des élèves

Dans le but de recueillir les réactions des élèves concernant l'utilisation du guide lors de l'étude du moteur, nous avons résolu de bâtir, avec l'aide de nos conseillers M. Guy Bouliane, Mme Claudine

Nézet-Séguin et M. Serge P. Séguin, un questionnaire-sondage anonyme. Cet instrument vise à mesurer le degré de satisfaction des élèves sur trois points que nous jugeons essentiels, à savoir: la démarche pédagogique, les apprentissages et les habitudes de travail. Nous incluons ce questionnaire à l'annexe E du présent document.

Concernant la démarche pédagogique, il nous importe de savoir si la répartition du nombre de périodes théoriques et pratiques s'avère adéquate. Nous sommes également intéressés par l'opinion des élèves concernant les démonstrations en atelier, l'usage des méthodes audio-visuelles, l'emploi de pièces démonstratives dans l'apprentissage des techniques de réparation du moteur.

Pour ce qui est des apprentissages, il nous paraît important de savoir si les élèves constatent leurs progrès dans l'acquisition de connaissances et d'habiletés. Nous tentons en plus de vérifier s'ils ont acquis un sentiment de confiance en soi, sentiment qu'ils devraient acquérir lors de l'utilisation du guide.

La troisième partie du questionnaire vise à connaître les opinions des élèves sur l'aménagement physique des lieux, l'aspect sécuritaire de l'atelier et l'importance de la précision dans le travail. Le guide se voulant "individualisé", il nous semble essentiel de connaître jusqu'à quel point une certaine autonomie est possible dans la réalisation des objectifs qu'il propose.

Le questionnaire, administré sous le plus complet anonymat, favorise ainsi l'expression des opinions réelles des élèves. Toutefois, comme il est probable que l'attitude de l'enseignant envers son groupe apportera certaines variantes dans les résultats, l'interprétation des résultats devra être effectuée avec prudence.

CHAPITRE TROISIEME

REALISATION: ANALYSE ET INTERPRETATION

1. RETOUR SUR L'EXPERIMENTATION

Ce projet de recherche-action avait pour objectifs d'élaborer un guide d'apprentissage individualisé du moteur d'automobile permettant à l'étudiant-mécanicien de secondaire V d'atteindre tous les objectifs d'apprentissage proposés, d'acquérir une attitude positive à l'égard de ce cours, d'être plus responsable de sa formation et de fonctionner de façon très autonome dans son travail d'étude en s'initiant à une méthode d'apprentissage nouvelle dans l'enseignement professionnel au secondaire.

Dans le cadre de ce projet, nous avons d'abord élaboré un guide d'apprentissage individualisé du moteur d'automobile (à essence, à pistons) s'adressant aux élèves de mécanique automobile II du niveau secondaire V long et couvrant une partie du programme du ministère de l'Education du Québec sous le sigle 324-500 du recueil des programmes (1977, pp. 23-24). Une fois le guide terminé, nous avons travaillé à la planification de la mise à l'essai (expérience) et à l'élaboration de divers instruments de mesure.

Durant la période allant du 8 janvier 1981 au 20 mars 1981, nous avons mis notre guide à l'essai auprès d'un groupe de dix (10) élèves âgés de 16 à 18 ans et inscrits au cours de mécanique automobile II à l'école Horizon-Jeunesse; ces dix (10) élèves constituent

notre groupe expérimental (01). Parallèlement et durant la même période, un autre groupe comptant treize (13) élèves, du même âge, inscrits au même cours, à la même école, fut observé de la même façon que le groupe expérimental mais sans utiliser le guide; ces treize (13) élèves constituent notre groupe de contrôle (02). Ces vingt-trois (23) élèves avaient tous réussi, l'année précédente (1979-80), à l'école Horizon-Jeunesse, le programme du tronc commun en équipement motorisé du niveau secondaire IV long, sous le sigle 320-400 du recueil des programmes du ministère de l'Education du Québec (1977, p. 23).

Monsieur Pierre Lefebvre (co-auteur de ce projet) fut responsable du groupe expérimental; il fut assisté dans la compilation des données par Monsieur André Bédard (co-auteur de ce projet). Monsieur Pierre Chaussé fut responsable du groupe de contrôle.

Le groupe expérimental a utilisé le guide d'apprentissage tandis que l'enseignement au groupe de contrôle s'est effectué de façon plutôt verbale de la part de l'enseignant et fut complété par un travail d'atelier (deux élèves par moteur).

Les deux groupes déjà formés furent conservés intacts pour l'expérience, M. Lefebvre prenant la charge du groupe expérimental (en tant que co-auteur du guide à éprouver). Comme c'est souvent le cas lorsque l'on doit travailler avec des groupes intacts, les deux groupes devaient se révéler non-équivalents au départ sur la

base de leurs résultats scolaires généraux au tronc commun en secondaire IV. Néanmoins, l'expérience a été menée le plus honnêtement possible.

A la polyvalente Horizon-Jeunesse, située au 155 boulevard Ste-Rose dans le quartier Auteuil à Laval, les deux groupes ont utilisé le même local, divisé "psychologiquement" en deux parties pour les besoins de l'expérience. Afin de mieux décrire l'environnement, voici une liste de ce qui a été mis à la disposition de chaque élève du groupe expérimental:

- un moteur d'automobile à essence, de fabrication nord-américaine, en condition de marche, monté sur support avec radiateur et boîte de vitesses;
- trois mètres carrés de surface de plancher afin d'évoluer autour du moteur;
- une table de travail avec étau (2 élèves par table);
- trois récipients en tôle afin d'y ranger les pièces;
- étagères de rangement des pièces (3 tablettes par élève);
- un écritoire à pince pour maintenir les documents;
- un coffre de 30 outils courants;
- un support tournant de démontage et de remontage du moteur;
- un tabouret afin de s'asseoir durant la rédaction des rapports ou la lecture des différents manuels;
- un bidon de 5 litres en plastique afin de récupérer l'huile;

Les élèves du groupe expérimental ont également eu accès à l'équipement suivant:

- un bassin de solvant pour le nettoyage des pièces;
- un nettoyeur à la vapeur;
- un système d'évacuation des gaz d'échappement;
- une girafe hydraulique pour le levage des pièces lourdes;
- air comprimé;
- manuels d'atelier des différentes marques de moteur ainsi que tous les catalogues de pièces.

Tout le matériel, l'équipement, l'outillage ou la machinerie spécialisés, mentionnés dans le guide, étaient disponibles dans l'atelier, ce qui permettait d'éviter toute perte de temps occasionnée par le déplacement des élèves vers le magasin des ateliers.

Les élèves du groupe contrôle bénéficiaient du même type d'équipement, sauf qu'ils travaillaient en équipes de 2 élèves par moteur.

L'enseignant en charge du groupe expérimental possédait également plusieurs moyens de réaliser efficacement son expérimentation:

- une table à dessin, à dessus inclinable, avec tabouret, situés à un endroit stratégique de l'atelier, lui permettant d'observer tout le local et de contrôler adéquatement les allées et venues des élèves;
- un fichier en bois (fabrication-maison par le professeur) destiné à classer les fiches de travail des élèves. Le fichier contenait deux séries de chemises suspendues identifiées au nom de chacun des élèves. La première série de chemises servait à classer les fiches-objectifs à réaliser, tandis que la seconde série contenait les fiches-objectifs complétées par les élèves et vérifiées par le professeur;
- une planchette à pince destinée à retenir les grilles d'évaluation des travaux d'atelier;

- une planchette à pince destinée à retenir les grilles de planification et d'évaluation quotidienne des activités de recherche-action;
- un classeur destiné à contenir les copies des tests, examens ou questionnaires nécessaires à l'expérimentation ou à l'évaluation des connaissances des élèves.

Le guide a été utilisé de la façon suivante durant l'expérience: chaque document concernant un objectif et le rapport correspondant ont été brochés ensemble de façon à constituer un système de fiches "programmées". L'élève utilisait lui-même le fichier afin d'y prendre les fiches-objectifs à réaliser, dans une chemise portant son nom; il lisait la description de l'activité, effectuait le travail décrit, rédigeait le rapport d'atelier, faisait vérifier par l'enseignant et classait la fiche-objectif complétée dans une autre chemise identifiée à son nom. Pendant ce temps, l'enseignant observait et évaluait à l'aide de la grille d'évaluation des travaux d'atelier, selon les cinq critères suivants:

1. l'habileté
2. les connaissances théoriques appliquées
3. la précision
4. la connaissance de l'outillage
5. la vitesse d'exécution.

Pour chaque critère l'élève se méritait:

- 2 points pour un rendement excellent
- 1 point pour un rendement moyen
- 0 point pour un rendement insuffisant

pour une possibilité de 10 points par objectif.

Au début de l'expérience, deux périodes de cours de 50 minutes chacune ont été nécessaires à l'enseignant pour présenter le guide à

ses élèves, les familiariser à l'usage du fichier, leur faire connaître le mode d'utilisation du guide et les inciter à prendre en mains leur apprentissage. Les élèves ont semblé trouver les explications assez claires car ils ont posé très peu de questions à ce sujet. Leurs réactions peuvent se résumer comme suit: enthousiasme, curiosité et surtout, hâte de commencer à travailler.

L'enseignement de la partie technologique de l'étude du moteur a été réalisé de la manière habituelle: leçons de type magistral utilisant le tableau et certaines techniques audio-visuelles, démonstrations en classe à l'aide d'outils spéciaux et de pièces de moteur. Les élèves prenaient des notes lors de ces cours de technologie et l'enseignant évaluait périodiquement le contenu et la disposition de ces cahiers de notes. Chaque élève possédait un cahier de son choix (habituellement un cahier spirale); chaque élève prenait des notes à sa façon au fur et à mesure que l'enseignant expliquait; lorsque l'enseignant voulait insister particulièrement sur une notion, il l'inscrivait au tableau. Les cours de technologie empruntaient, en général, le modèle suivant: pour un contenu spécifique, l'enseignant présentait les définitions des termes, la nomenclature (français-anglais), la fonction des pièces, les composantes des pièces et les variantes possibles; ensuite, il expliquait les principes de fonctionnement, exposait les problèmes et pannes possibles et le mode de réparation selon diverses méthodes. La plupart des explications étaient illustrées soit sur la pièce elle-même disponible en classe, soit par un film,

soit par un schéma. Tous les objectifs du guide qui impliquaient l'usage d'équipement spécialisé ou d'une technique de travail spécifique (par exemple, à l'objectif 25: la dépose de l'axe du piston) furent étudiés à fond en classe techno, puis sous forme de démonstration, par l'enseignant, en atelier. Afin de favoriser une étude personnelle de ces aspects plutôt théoriques, les élèves ont eu à répondre, à la maison, à 15 questionnaires tirés du manuel Mécanique Automobile de W.H. Crouse, 3e édition. Ces travaux, d'une durée d'environ deux heures chacun, furent donnés à raison d'un par semaine. En plus d'exiger de l'élève un travail personnel en dehors des heures de cours, ces travaux lui permettaient aussi de relire les mêmes explications reçues au cours mais données différemment. Ces travaux furent corrigés et notés par l'enseignant.

Au début de l'étude du moteur, les élèves des deux groupes ont répondu tel que prévu à un pré-test sur le moteur comportant 25 questions à choix multiples. Ce questionnaire visait à vérifier le niveau des connaissances acquises l'année précédente et nécessaires à l'étude du moteur.

Le 15 janvier, les élèves des deux groupes ont répondu, anonymement, à une échelle d'attitude envers le cours, visant à situer l'attitude des élèves envers les activités pédagogiques utilisées. Cette échelle fut réadministrée aux 2 groupes, en post-test, vers la fin de l'étude du moteur.

A la fin de l'étude, les élèves des deux groupes ont répondu à un post-test de matière de 75 questions à choix multiples, visant à évaluer le niveau d'acquisition des connaissances suite à l'étude et à analyser les résultats de l'expérience.

De plus, l'élève du groupe expérimental devait répondre, lorsqu'il avait terminé une des 5 parties du guide, à un examen de 5 à 10 questions, visant à vérifier, au fur et à mesure, l'acquisition des connaissances.

Les élèves du groupe expérimental ont également répondu à deux sondages anonymes, visant à mesurer le degré de satisfaction à l'égard de l'utilisation du guide pour l'étude du moteur. Enfin, les travaux pratiques des élèves du groupe expérimental furent évalués méthodiquement, tout au long de l'étude, grâce à une grille spéciale.

Nous désirons remercier M. Pierre Chaussé, responsable du groupe de contrôle, ainsi que les élèves des deux groupes, qui ont bien voulu accepter de participer à l'expérience.

Un schéma du devis de recherche utilisé ainsi qu'une liste chronologique des mesures effectuées pour les deux groupes apparaissent respectivement aux tableaux I et II suivants.

Tableau I. Devis de recherche.

Groupes	Interventions auprès des groupes		
Expérimental (10 sujets)	Pré-test	Etude avec le guide	Post-test
De contrôle (13 sujets)	Pré-test	Etude sans le guide	Post-test

Tableau II. Liste chronologique des mesures effectuées durant l'expérience

Groupe expérimental (10 sujets)	Groupe de contrôle (13 sujets)
8 janvier 1981	
Pré-test sur le moteur (25 questions)	Pré-test sur le moteur (25 questions)
Examen portant sur la première partie	
Pré-test d'attitude	Pré-test d'attitude
Questionnaire de satisfaction	
Examen portant sur la deuxième partie	
Examen portant sur la troisième partie	
Examen portant sur la quatrième partie	
Questionnaire de satisfaction	
Post-test d'attitude	Post-test d'attitude
Examen portant sur la cinquième partie	
Post-test sur le moteur (75 questions)	Post-test sur le moteur (75 questions)
20 mars 1981	

Evaluation des travaux pratiques (grille)

2. VALIDITE DES INSTRUMENTS UTILISES

Tous les instruments ici utilisés ont été construits avec beaucoup de soin avec la collaboration de spécialistes tant dans le domaine technique que dans le domaine de la mesure et de l'évaluation. Nous présumons donc que ces instruments possèdent tous des qualités métrologiques satisfaisantes, dans le cadre de la présente étude. L'échelle d'attitudes utilisée pour notre projet a fait l'objet d'une analyse (voir Projet PERA, Volume I): chacun des 14 énoncés de cette échelle s'est avéré valable sur la base d'une étude par tests "t" (comparaison des moyennes du groupe le plus fort et du groupe le plus faible) et d'une autre étude par coefficients de corrélation point-bisériale (énoncé-total). Cette étude a été effectuée sur une centaine de sujets, l'échelle ayant été utilisée pour plusieurs projets PERA.

Il nous a été impossible d'analyser à fond chacun des instruments utilisés, principalement à cause du manque de temps et du petit nombre de sujets faisant partie de l'expérience. Nous avons cependant tenu à analyser les items de notre examen sur le moteur (75 items). Même si les résultats de cette analyse sont discutables (seulement 22 sujets ont répondu au questionnaire), cette démarche a été très valable pour notre propre formation. Les pages qui suivent présentent donc la démarche et les résultats de cette analyse d'items par indices "D".

2.1 Analyse des 75 items de l'examen sur le moteur: définition et calcul des indices

Le tableau III rapporte le répertoire des réponses des élèves des deux groupes au post-test sur le moteur. On y trouve en abscisse les numéros des items et en ordonnée, les numéros de code des élèves placés par ordre décroissant selon leur score total à l'examen. Les groupes sont identifiés par le premier chiffre du numéro du code (1 - groupe expérimental, 2 - groupe de contrôle). La première ligne du tableau fournit la clé de correction de l'examen. Vingt-deux (22) élèves ayant répondu à l'examen, les sujets ont été répartis comme suit aux fins de l'analyse d'items:

Groupe	Nombre de sujets	Scores sur 75
Supérieur	6	62 à 69
Médian	10	51 à 60
Inférieur	6	36 à 50

Les indices à calculer peuvent se définir comme suit:

P(%) : Proportion de réussite dans les groupes supérieur et inférieur exprimée en pourcentage;

$$P = \frac{NRS + NRI}{2NG}$$

D : Indice de discrimination (à deux décimales près);

$$D = \frac{NRS - NRI}{NG}$$

Tableau III. Répertoire des réponses des élèves des deux groupes au post-test de 75 items sur le moteur (les sujets sont ordonnés par ordre décroissant selon leur score total).

Groupe	Code \ Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	CORRIGÉ	C	B	B	C	D	A	D	A	B	C	D	B	A	D	C	B	C	B	D	A	C	C	B	A	D
Supérieur	1009									A								A								
	1006	B																						A		
	1001					B				C					C									A		
	2003	B				B								C	B								A			
	1010	B				X									C			D								
	1002											C														
Médian	1007	B		A		B																				
	1004	B				C		C												A	D					
	1008	B													B					B					C	
	1005	B				C			D										A						B	
	1003	D													C								A	A		
	2008	D	D																					A		
	2004					B		C							B								A	D	C	
	2010					B							A		C							B				
	2012														C		A									
	2001	D	D							C					B	X			A	D			D			
Inférieur	2002	A							D	C					B							D		A	B	
	2009	B				C		A		X			A						C							
	2006	X													B			A						A		
	2011	D				B				D					B		A							A		
	2007		D		D	B									C			A						A		
	2005	B	D	A	D	B		B		A					B	A		A						A	B	

Groupe	Code \ Item	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	CORRIGÉ	B	B	C	A	B	A	C	A	C	B	C	A	B	D	A	B	C	D	C	A	B	C	C	D	B
Supérieur	1009						D				C				B											
	1006							D				A								A						
	1001						D		B		C				C			D								
	2003						D	D				A														
	1010										C							D	C					A	C	
	1002					C			B		C				B			D						B	C	
Médian	1007					C			C		A	D						D		D						C
	1004						C					A		D	B		C			A			D			
	1008					C			C	D	C	A			B		A			B						
	1005										A	A			C			B	B		C		D			
	1003						C		C						B			D	C	B		C	D			C
	2008						D	D			A	A			B			D		D		C				
	2004						D	D	C			A						D	C	A			A	A	C	
	2010	D					D			D		A		D				D	C		C		B	B	C	A
	2012					A	C	D	C	D	A				B				C	B	B	C		B	C	C
	2001					C				A			D	A				D		A	C		A	A	B	
Inférieur	2002					D		D	D		A		D		C		A	D	C	D			D			D
	2009					C	C		B	D	C			A	B	D		D					D	D	C	C
	2006				B		C			D	C	A	B	C	A			D		B			D	A		
	2011			D					C	D		A		D	C				C	D	C	C	A	B		C
	2007			A			D	B			A	D			C			B	C	D	C	A		B	B	A
	2005	C				A		D	B		C	A	D	D	C		A	D	C	B		C				C

Groupe	Code \ Item	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	T_{OT}
	CORRIGÉ	D	A	B	D	A	B	B	B	D	A	A	C	D	D	C	A	C	D	C	B	C	B	D	C	B	
Supérieur	1009																							B			69
	1006	C									C																68
	1001																B										64
	2003					B				A												B			B		63
	1010																			B					B	D	63
	1002					B				A	C									B				B			62
Médian	1007			A						A	C														B	C	60
	1004									A	C									D					B	C	58
	1008					B					C							D		B		A			B		57
	1005		B							B	C	C								A		B					57
	1003	C	D			B				A												A			B		56
	2008			D		B		C			C									D		A		B	B	A	55
	2004					B												B		A					B		55
	2010	C	D			B				B		D								D				B			52
	2012	C	D	D						A										D		B			B	C	51
	2001	C				B				B		D										B			B		51
Inférieur	2002					B					B							B		D			A		B		50
	2009		D	A	C	B				A	C						B			A		B	A				46
	2006	C	D	A		C						C								B		D	D	B	D		40
	2011	C	D			B				B	C	D			C	B	C		B		A			C	B	C	42
	2007	A	B	D	C	B				A	C	D	B		C					A	D	B	A		B	C	39
	2005	B	D	D	B	B							D	A		D				D	A				B	A	36

1000 : code d'un sujet du groupe expérimental
2000 : code d'un sujet du groupe de contrôle
[X] : pas de réponse
[ ] : bonne réponse
[A], [B], [C] ou [D] : mauvaise réponse

D Max : Indice de discrimination maximale positive (à deux décimales près);

$$D\ Max = \frac{NG - [NR - NG]}{NG}$$

NRI: nombre de réussites dans le groupe inférieur
NRS: nombre de réussites dans le groupe supérieur
NG : nombre de sujets par groupe
NR : nombre de réussites dans les groupes supérieur et inférieur.

Le tableau IV (pages 166 à 169) fournit les choix de leurres par les sujets des groupes supérieur et inférieur, ainsi que le calcul des indices de difficulté et de discrimination pour chacun des 75 items.

2.2 Analyse des 75 items: discussion et décision

Certaines décisions peuvent être prises sur la base du seul indice de discrimination, lorsque ce dernier est très élevé ou au contraire lorsqu'il est négatif. Dans d'autres cas, il est nécessaire de discuter de la valeur de l'item sur la base de l'indice de difficulté qui a une influence directe sur l'indice de discrimination, et en considérant d'autres facteurs tels la plausibilité des leurres, la conformité avec la table de spécifications, etc. Pour la présente analyse, nous avons adopté les règles de décision qui suivent:

- Item accepté (A) automatiquement si "D" $>$ 0.40
- Item rejeté (R) automatiquement si "D" $<$ 0
- Item discuté si 0 $<$ "D" $<$ 0.40

Note: (A*) ou (R*) signifie qu'un item est discuté sur d'autres considérations que sur le seul indice "D".

Tableau IV. Choix des leurres et calcul des indices de difficulté et de discrimination

Item #	Groupe	A	B	C	D	NR / 12	P(%)	s-i / 6	D
1	s	0	3	.3	0	4	33,3	2	,33
	i	1	3	1	1	12		6	
2	s	0	.6	0	0	10	83,3	2	,33
	i	0	4	0	2	12		6	
3	s	0	.6	0	0	11	91,6	1	,16
	i	1	5	0	0	12		6	
4	s	0	0	.6	0	10	83,3	2	,33
	i	0	0	4	2	12		6	
5	s	1	2	0	.3	5	41,6	1	,16
	i	0	3	1	2	12		6	
6	s	.6	0	0	0	12	100	0	,00
	i	6	0	0	0	12		6	
7	s	0	0	0	.6	10	83,3	2	,33
	i	1	1	0	4	12		6	
8	s	.6	0	0	0	11	91,6	1	,16
	i	5	0	0	1	12		6	
9	s	1	.4	1	0	6	50	2	,33
	i	1	2	2	1	12		6	
10	s	0	0	.6	0	12	100	0	,00
	i	0	0	6	0	12		6	
11	s	0	0	1	.5	11	91,6	-1	-,16
	i	0	0	0	6	12		6	
12	s	0	.6	0	0	11	91,6	1	,16
	i	1	5	0	0	12		6	
13	s	.5	0	1	0	11	91,6	-1	-,16
	i	6	0	0	0	12		6	
14	s	0	1	2	.3	4	33,3	2	,33
	i	0	4	1	1	12		6	
15	s	0	0	.6	0	11	91,6	1	,16
	i	1	0	5	0	12		6	
16	s	0	.6	0	0	11	91,6	1	,16
	i	1	5	0	0	12		6	
17	s	1	0	.4	1	7	58,3	1	,16
	i	3	0	3	0	12		6	
18	s	0	.6	0	0	11	91,6	1	,16
	i	0	5	1	0	12		6	
19	s	0	0	0	.6	12	100	0	,00
	i	0	0	0	6	12		6	
20	s	.6	0	0	0	12	100	0	,00
	i	6	0	0	0	12		6	
						Difficulté		Discrimination	

. bonne réponse

Tableau IV. Suite.

Item #	Groupe	A	B	C	D	NR / 12	P(%)	s-i / 6	D
21	s i	0 0	0 0	.6 5	0 1	11 / 12	91,6	1 / 6	,16
22	s i	1 0	0 0	0 0	.5 6	11 / 12	91,6	-1 / 6	-,16
23	s i	2 5	.4 1	0 0	0 0	5 / 12	41,6	3 / 6	,50
24	s i	.6 4	0 2	0 0	0 0	10 / 12	83,3	2 / 6	,33
25	s i	0 0	0 0	0 0	.6 6	12 / 12	100	0 / 6	,00
26	s i	0 0	.6 5	0 1	0 0	11 / 12	91,6	1 / 6	,16
27	s i	0 0	.6 6	0 0	0 0	12 / 12	100	0 / 6	,00
28	s i	0 1	0 0	.6 4	0 1	10 / 12	83,3	2 / 6	,33
29	s i	.6 5	0 1	0 0	0 0	11 / 12	91,6	1 / 6	,16
30	s i	0 1	.5 3	1 1	0 1	8 / 12	66,6	2 / 6	,33
31	s i	.3 3	0 0	0 2	3 1	6 / 12	50	0 / 6	,00
32	s i	0 0	0 1	.4 3	2 2	7 / 12	58,3	1 / 6	,16
33	s i	.4 2	2 2	0 1	0 1	6 / 12	50	2 / 6	,33
34	s i	0 0	0 0	.6 3	0 3	9 / 12	75	3 / 6	,50
35	s i	0 2	.2 1	4 3	0 0	3 / 12	25	1 / 6	,16
36	s i	2 3	0 0	.4 2	0 1	6 / 12	50	2 / 6	,33
37	s i	.6 3	0 1	0 0	0 2	9 / 12	75	3 / 6	,50
38	s i	0 1	.6 2	0 1	0 2	8 / 12	66,6	4 / 6	,66
39	s i	0 1	2 1	1 4	.3 0	3 / 12	25	3 / 6	,50
40	s i	.6 5	0 0	0 0	0 1	11 / 12	91,6	1 / 6	,16
41	s i	0 2	.6 4	0 0	0 0	10 / 12	83,3	2 / 6	,33
42	s i	0 0	0 1	.3 1	3 4	4 / 12	33,3	2 / 6	,33
						Difficulté		Discrimination	

. bonne réponse

Tableau IV. Suite.

Item #	Groupe	A	B	C	D	NR / 12	P(%)	s-1 / 6	D
43	s	0	0	1	.5	7 / 12	58,3	3 / 6	,50
	i	0	0	4	2				
44	s	1	0	.5	0	6 / 12	50	4 / 6	,66
	i	0	2	1	3				
45	s	.6	0	0	0	10 / 12	83,3	2 / 6	,33
	i	4	0	2	0				
46	s	0	.6	0	0	9 / 12	75	3 / 6	,50
	i	1	3	2	0				
47	s	0	0	.6	0	8 / 12	66,6	4 / 6	,66
	i	1	0	2	3				
48	s	1	1	.4	0	6 / 12	50	2 / 6	,33
	i	1	2	2	1				
49	s	0	0	2	.4	8 / 12	66,6	0 / 6	,00
	i	0	1	1	4				
50	s	0	.6	0	0	7 / 12	58,3	5 / 6	,33
	i	1	1	3	1				
51	s	0	0	1	.5	7 / 12	58,3	3 / 6	,50
	i	1	1	2	2				
52	s	.6	0	0	0	7 / 12	58,3	5 / 6	,83
	i	1	1	0	4				
53	s	0	.6	0	0	8 / 12	66,6	4 / 6	,66
	i	2	2	0	2				
54	s	0	0	0	.6	9 / 12	75	3 / 6	,50
	i	0	1	2	3				
55	s	.4	2	0	0	4 / 12	33,3	4 / 6	,66
	i	0	5	1	0				
56	s	0	.6	0	0	12 / 12	100	0 / 6	,00
	i	0	6	0	0				
57	s	0	.6	0	0	12 / 12	100	0 / 6	,00
	i	0	6	0	0				
8	s	0	.6	0	0	12 / 12	100	0 / 6	,00
	i	0	6	0	0				
59	s	2	0	0	.4	7 / 12	58,3	1 / 6	,16
	i	2	1	0	3				
60	s	.4	0	2	0	6 / 12	50	2 / 6	,33
	i	2	1	3	0				
61	s	.6	0	0	0	9 / 12	75	3 / 6	,50
	i	3	0	1	2				
62	s	0	0	.6	0	10 / 12	83,3	2 / 6	,33
	i	0	1	4	1				
63	s	0	0	0	.6	11 / 12	91,6	1 / 6	,16
	i	1	0	0	5				
64	s	0	0	0	.6	10 / 12	83,3	2 / 6	,33
	i	0	0	2	4				
						Difficulté		Discrimination	

. bonne réponse

Tableau IV. Suite.

Item #	Groupe	A	B	C	D	NR / 12	P(%)	s-i / 6	D
65	s	0	0	.6	0	10	83,3	2	,33
	i	0	1	4	1	12		6	
66	s	.5	1	0	0	9	75	1	,16
	i	4	1	1	0	12		6	
67	s	0	0	.6	0	11	91,6	1	,16
	i	0	1	5	0	12		6	
68	s	0	0	0	.6	11	91,6	1	,16
	i	0	1	0	5	12		6	
69	s	0	2	.4	0	5	41,6	3	,50
	i	2	1	1	2	12		6	
70	s	0	.6	0	0	9	75	3	,50
	i	2	3	0	1	12		6	
71	s	0	2	.4	0	7	58,3	1	,16
	i	0	2	3	1	12		6	
72	s	0	.6	0	0	8	66,6	4	,66
	i	3	2	0	1	12		6	
73	s	0	2	0	.4	8	66,6	0	,00
	i	0	1	1	4	12		6	
74	s	0	2	.4	0	5	41,6	3	,50
	i	0	4	1	1	12		6	
75	s	0	.5	0	1	8	66,6	2	,33
	i	1	3	2	0	12		6	
						Difficulté		Discrimination	

. bonne réponse

Le tableau V présente, pour chacun des 75 items, l'indice de difficulté, l'indice de discrimination, la discrimiaation positive maximale, la décision que nous avons prise et quelques mots (discussion) supportant la décision lorsque nécessaire.

Tableau V. Indices de difficulté et de discrimination, discrimination maximale, décision et discussion (lorsque nécessaire) pour chacun des 75 items de l'examen sur le moteur.

Item #	P(%)	D	Discrimination positive maximale	Décision	Discussion
1	33,3	,33	,33	R*	Formulation trop théorique
2	83,3	,33	,33	R*	Enoncé trop long
3	91,6	,16	,16	A*	Facile mais important
4	83,3	,33	,33	R*	Mal formulé
5	41,6	,16	,16	R*	Leurre D défectueux
6	100	,00	,00	A*	Facile mais important
7	83,3	,33	,33	A*	Essentiel
8	91,6	,16	,16	R*	Enoncé défectueux
9	50	,33	1.	R*	Leurre D défectueux
10	100	,00	,00	A*	Facile mais prérequis
11	91,6	-,16	,16	R	
12	91,6	,16	,16	A*	Facile mais prérequis
13	91,6	-,16	,16	R	
14	33,3	,33	,33	R*	Enoncé défectueux
15	91,6	,16	,16	A*	Facile mais important
16	91,6	,16	,16	A*	Facile mais important
17	58,3	,16	,83	A*	Essentiel
18	91,6	,16	,16	A*	Facile mais important
19	100	,00	,00	A*	Facile
20	100	,00	,00	A*	Facile

Tableau V. Suite.

Item #	P(%)	D	Discrimination positive maximale	Décision	Discussion
21	91,6	,16	,16	A*	Facile
22	91,6	-,16	,16	R	
23	41,6	,50	,16	A	
24	83,3	,33	,33	A*	A l'essai
25	100	,00	,00	A*	Facile
26	91,6	,16	,16	A*	Facile
27	100	,00	,00	A*	Facile
28	83,3	,33	,33	A*	A l'essai
29	91,6	,16	,16	A*	Facile
30	66,6	,33	,66	A*	A l'essai
31	50	,00	1.	R*	Leurre D défectueux
32	58,3	,16	,83	A*	Corriger les valeurs des termes
33	50	,33	1.	A*	Essentiel
34	75	,50	,50	A	
35	25	,16	,50	A*	Essentiel
36	50	,33	1.	A*	Essentiel
37	75	,50	,50	A	
38	66,6	,66	,66	A	
39	25	,50	,50	A	
40	91,6	,16	,16	A*	Facile
41	83,3	,33	,33	A*	A l'essai
42	33,3	,33	,33	R*	Enoncé défectueux

Tableau V. Suite.

Item #	P(Z)	P(Z)	Discrimination positive maximale	Décision	Discussion
43	58,3	50	,83	A	
44	50	,66	1.	A	
45	83,3	,33	,33	A*	A l'essai
46	75	,50	,50	A	
47	66,6	,66	,66	A	
48	50	,33	1.	A*	Essentiel
49	66,6	,00	,66	A*	Essentiel
50	58,3	,83	,83	A	
51	58,3	,50	,83	A	
52	58,3	,83	,83	A	
53	66,6	,66	,66	A	
54	75	,50	,50	A	
55	33,3	,66	,33	A*	Essentiel
56	100	,00	,00	A*	Facile
57	100	,00	,00	A*	Facile
58	100	,00	,00	A*	Facile
59	58,3	,16	,83	R*	Leurre A défectueux
60	50	,33	1.	R*	Enoncé défectueux
61	75	,50	,50	A	
62	83,3	,33	,33	A*	A l'essai
63	91,6	,16	,16	A*	Facile
64	83,3	,33	,33	A*	A l'essai

Tableau V. Suite.

Item #	P(%)	D	Discrimination positive maximale	Décision	Discussion
65	83,3	,33	,33	A*	A l'essai
66	75	,16	,50	A*	A l'essai
67	91,6	,16	,16	A*	Facile
68	91,6	,16	,16	A*	Facile
69	41,6	50	,16	A	
70	75	50	,50	A	
71	58,3	,16	,83	A*	A l'essai
72	66,6	,66	,66	A	
73	66,6	,00	,66	A*	A modifier
74	41,6	,50	,16	A	
75	66,6	,33	,66	A*	A modifier

Après discussion, 61 items ont été acceptés et 14 rejetés (remplacés ou modifiés); parmi les 14 items rejetés, seulement trois l'ont été sur la base d'un indice de discrimination négatif. Suite à la discussion, les 14 items rejetés ont été remplacés ou modifiés, tenant également compte des objectifs à évaluer. Une nouvelle version de l'examen en est ressortie; nous projetons d'expérimenter cette version avec un plus grand nombre de sujets dans les mois à venir; on peut trouver cette version à l'annexe G du présent document.

3. RESULTATS EN REGARD DES OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'un des principaux objectifs de notre projet était d'amener nos élèves à rencontrer de façon satisfaisante tous les objectifs d'apprentissage proposés en se servant de notre guide. La présente section constitue une étude des résultats obtenus par le groupe expérimental aux divers examens qui ont été administrés au cours de l'expérience; des comparaisons sont effectuées avec le groupe de contrôle, lorsque possible. En premier lieu, les résultats sont présentés à l'aide de tableaux et de graphiques; nous tentons, en second lieu, d'interpréter ces résultats.

3.1 Présentation des résultats

3.1.1 Résultats au pré-test (moteur)

Pour situer nos deux groupes au début de l'expérience, nous leur avons administré un pré-test de 25 items (Annexe B) portant sur des pré-requis à l'étude du moteur.

Tableau VI. Résultats des deux groupes au pré-test (moteur) et test "t" sur la différence de moyennes.

Groupes	Moyenne	Ecart-type	t	Probabilité associée
Expérimental	72,4	14,29	2,86	,005
Contrôle	56	12,65		

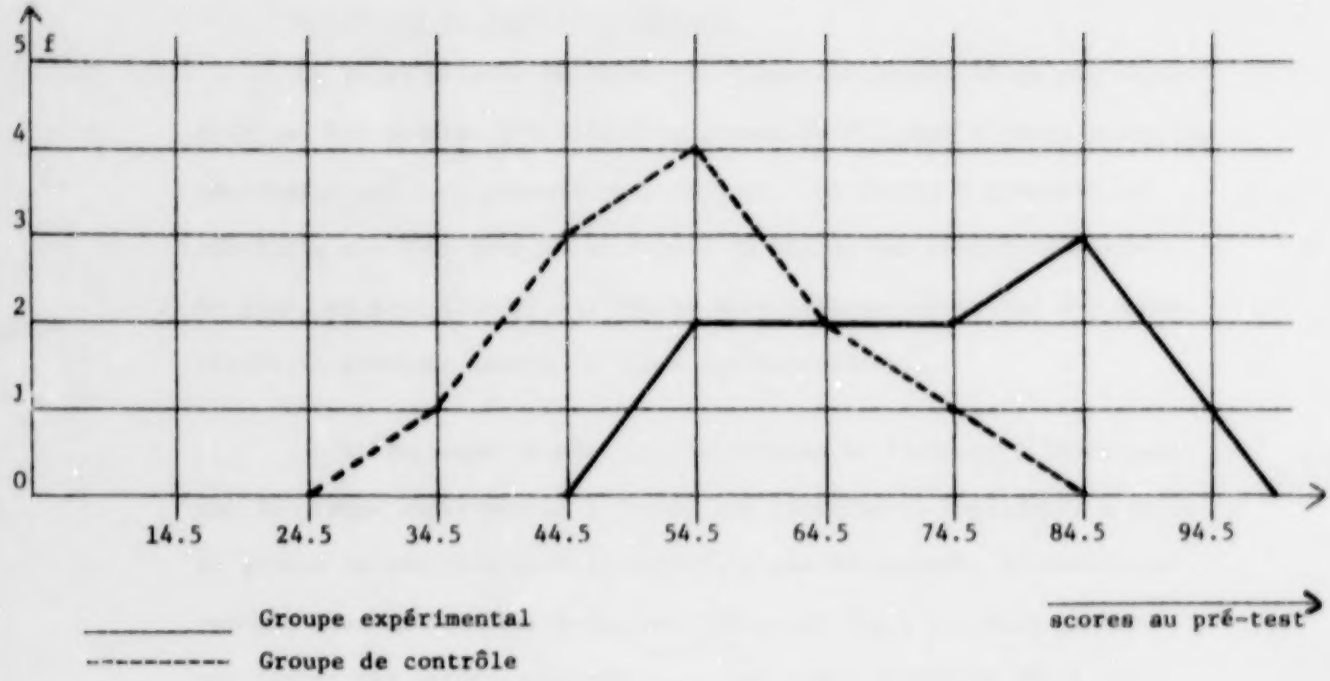


Figure 1. Polygones de fréquences illustrant les résultats des deux groupes au pré-test (moteur).

On peut constater, au tableau VI, que le groupe expérimental a obtenu une moyenne significativement supérieure à celle du groupe de contrôle, au seuil de 0,10. Ce résultat est visuellement confirmé à la figure 1. Nous devrons donc tenir compte de cette inégalité des groupes au départ, lors de l'interprétation des résultats.

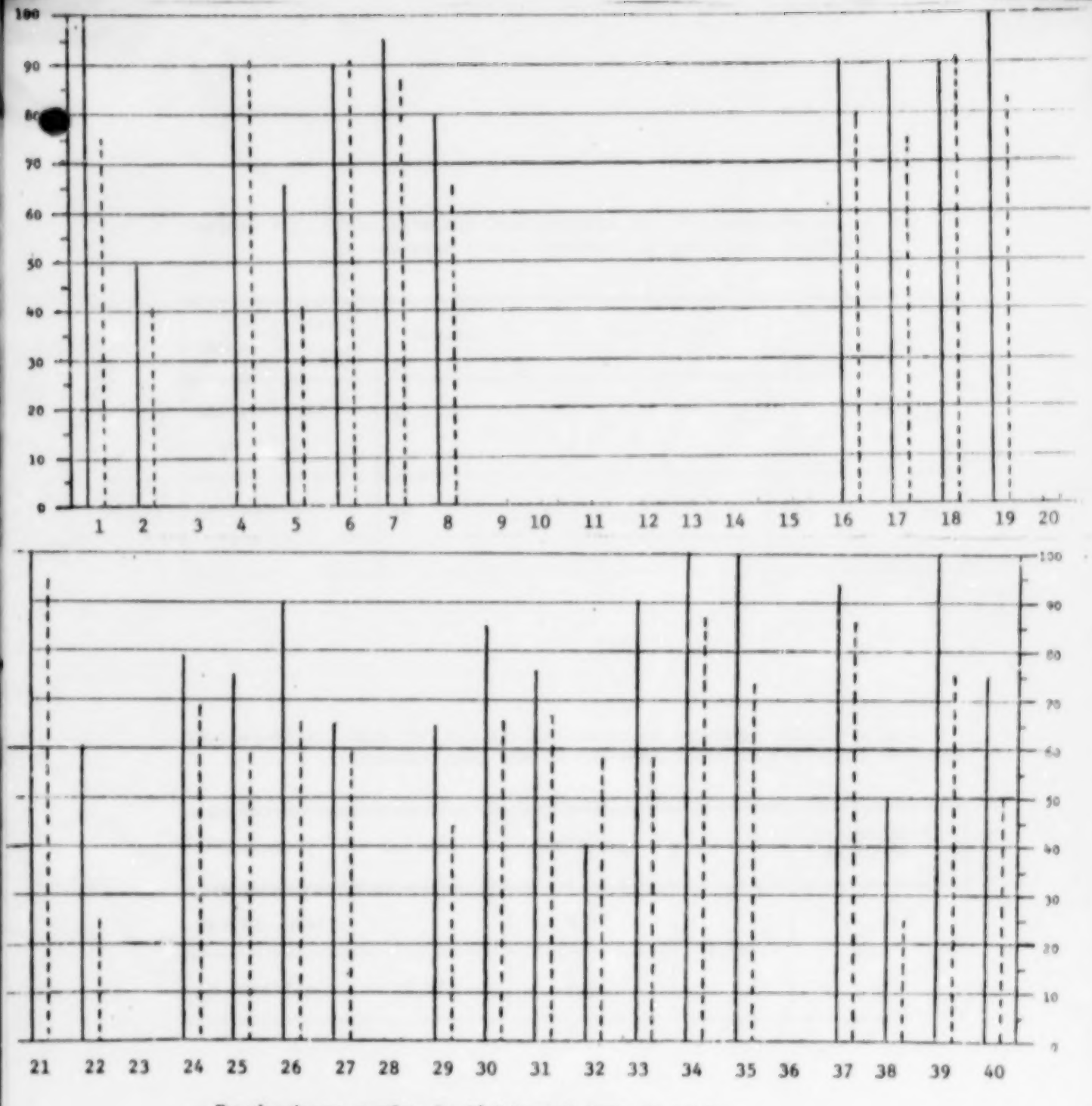
3.1.2 Résultats au post-test (moteur)

Le guide propose 40 objectifs d'apprentissage; 28 de ces objectifs ont été mesurés à l'aide d'un examen de 75 items à choix multiples administré aux deux groupes en post-test. La figure 2 présente les résultats des deux groupes en regard de chacun des objectifs mesurés. De plus, on peut trouver à l'annexe H un tableau comparatif des mêmes résultats avec les numéros d'items correspondants.

L'histogramme de même que le tableau de l'annexe H démontrent que le groupe expérimental a fourni une performance supérieure à celle du groupe de contrôle pour 24 objectifs sur 28 mesurés; l'inverse se produit pour un objectif seulement (objectif #32); les deux groupes ont fourni une performance identique sur trois objectifs (#4,6,18).

Cette supériorité de la performance du groupe expérimental est confirmée au tableau VII qui présente les résultats des deux groupes au post-test (moteur); ces résultats ont été décomposés en deux parties: résultats aux 25 items-témoins (les mêmes qu'au pré-test) et aux 50 nouveaux items. Le tableau VIII démontre que, considérant seulement les 50 nouveaux items, la moyenne du groupe expérimental est significativement plus élevée que celle du groupe de contrôle, au seuil de 0,10.

Les polygones de fréquences présentés à la figure 3 constituent une autre façon d'illustrer les mêmes résultats.



- En abscisse: numéro de l'objectif dans le guide
- En ordonnée: pourcentage de réussite
----------: groupe de contrôle
——————: groupe expérimental

Figure 2. Histogramme illustrant les résultats des deux groupes pour chaque objectif mesuré au post-test (moteur).

Tableau VII. Résultats des deux groupes aux 25 items-témoins et aux 50 nouveaux items composant le post-test (moteur).

Groupe \ Indice	Moyenne %		Ecart-type		Etendue	
	25	50	25	50	25	50
Expérimental n = 10	91,4	77	4,79	8,07	15	26
De contrôle n = 13	77	59,67	12,19	9,68	48	36

Tableau VIII. Test "t" sur la différence de moyennes entre les deux groupes, pour les 50 nouveaux items du post-test (moteur).

Groupes	Moyenne	Ecart-type	t	Probabilité associée
Expérimental	77	8,07	4,58	,000
De contrôle	59,67	9,68		

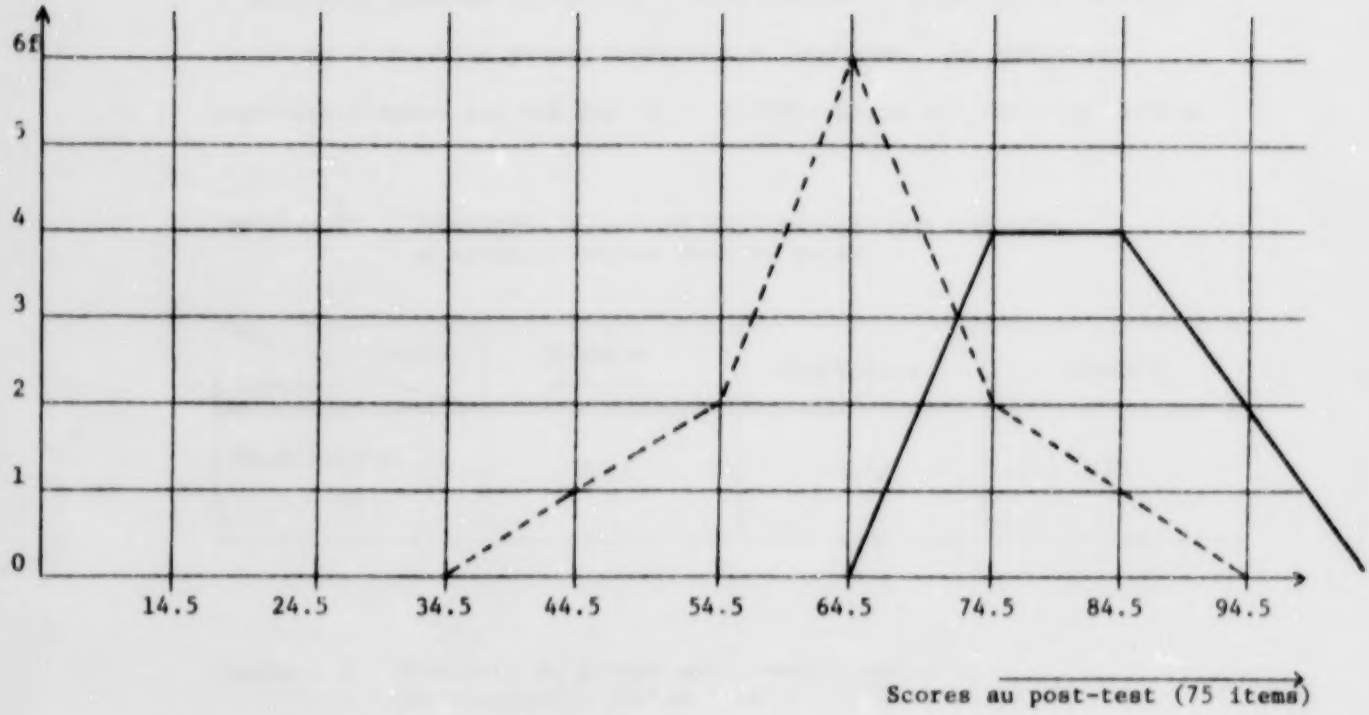


Figure 3. Polygones de fréquences illustrant les résultats des deux groupes au post-test (moteur) de 75 items.

3.1.3 Autres résultats

Il convient également de présenter les résultats aux rapports d'ateliers (tableau IX) et aux 5 questionnaires inclus dans le guide (tableau X) pour le groupe expérimental seulement, le groupe de contrôle n'ayant pas été évalué de la même façon sur ces deux aspects.

Tableau IX. Résultats du groupe expérimental aux rapports d'ateliers inclus dans le guide.

Groupe \ Indice	Moyenne sur 100	Ecart-type	Etendue
Expérimental n = 10	76,1	5,69	21

Tableau X. Résultats du groupe expérimental aux cinq questionnaires inclus dans le guide.

Groupe \ Indice	Moyenne sur 100	Ecart-type	Etendue
Expérimental n = 10	72,3	6,65	20

3.2 Interprétation des résultats

Il est assez ardu d'interpréter de tels résultats quantitatifs, principalement à cause de l'inégalité des groupes expérimental et de contrôle au début de l'expérience; de plus, cette inégalité joue en faveur du groupe expérimental, ce qui rend l'interprétation encore plus difficile. On remarque que les deux groupes semblent avoir progressé de la même façon en ce qui concerne les 25 items-témoins administrés en pré et en post-test; la moyenne de chacun d'eux a augmenté d'environ 20%. Si l'on retire ces 25 items du post-test pour ne conserver que les 50 nouveaux items, la différence de moyennes entre les deux groupes est d'environ 17%. Mais cette différence est-elle due uniquement à l'inégalité des groupes au départ? Cette différence ne serait-elle pas due partiellement à l'expérience? Il existe diverses méthodes pour comparer des groupes en apportant une correction pour leur inégalité initiale. Nous avons choisi la correction au moyen de la covariance (Séguin, 1980). Après correction de la différence au post-test (50 items) pour la différence au prétest (25 items-témoins), nous obtenons un t égal à 2,1 et significatif même au seuil de 0,05. On peut donc présumer que si les groupes avaient été équivalents avant l'expérience, le groupe expérimental aurait obtenu une moyenne significativement supérieure à celle du groupe de contrôle, après l'expérience.

Cette expérience est-elle due à la méthode utilisée? Pas nécessairement, car de nombreux facteurs non contrôlés ont pu favo-

riser cette différence. De plus, le groupe expérimental a pu être favorisé par le fait que le professeur était co-auteur de ce projet, les élèves disposaient d'un moteur chacun pour les travaux pratiques, les instruments ont été construits en fonction des objectifs préconisés dans le guide.

On peut cependant affirmer que les élèves qui ont étudié avec le guide ont réellement progressé et qu'à la fin de l'expérience, ces élèves maîtrisaient à plus de 70% 21 des 28 objectifs mesurés. Ces faits doivent être envisagés comme positifs et il vaudrait sans doute la peine de reprendre l'expérience de façon plus rigoureuse avec des groupes équivalents, et un plus grand nombre de sujets pour des résultats plus sûrs et plus clairement interprétables.

4. RESULTATS EN REGARD DES OBJECTIFS DU PROJET

En plus de permettre à l'élève d'atteindre les objectifs d'apprentissage proposés (objectif qui a été étudié en détail à la section précédente), notre projet visait aussi à faire acquérir à l'élève une attitude positive à l'égard du cours et à lui permettre de fonctionner de façon très autonome dans son travail. La présente section consiste à rapporter et à interpréter les résultats relatifs à ces deux derniers objectifs, puis à porter un jugement, à partir de toutes les informations qui précèdent, sur la valeur de notre guide.

4.1 Les attitudes des élèves

Afin de recueillir le plus d'informations possible concernant l'attitude des élèves à l'égard de notre enseignement à l'aide du guide, nous nous sommes servis de trois instruments, tel que prévu lors de la planification de notre projet. Une échelle d'attitudes à l'égard du cours a été administrée en pré et en post-test aux deux groupes; un questionnaire destiné à évaluer le degré de satisfaction des élèves a été administré au groupe expérimental, au milieu et à la fin de l'expérience; de plus, nous nous sommes servis, à raison d'une par jour, de grilles pour la planification et l'évaluation des activités de recherche-action. Nous présentons d'abord les résultats recueillis pour ensuite tenter de les interpréter.

4.1.1 Les résultats

Les tableaux XI et XII nous montrent que, tant au pré-test qu'au post-test d'attitudes, le groupe expérimental a obtenu une moyenne significativement supérieure à celle du groupe de contrôle, au seuil de 0,10.

Tableau XI. Test "t" de différence de moyennes entre les deux groupes, au pré-test d'attitude.

Groupes	Moyenne/56	Ecart-type	t	Probabilité associée
Expérimental	51,1	3,00	1,65	0,06
De contrôle	46,85	8,67		

Tableau XII. Test "t" de différence de moyennes entre les deux groupes, au post-test d'attitude.

Groupes	Moyenne/56	Ecart-type	t	Probabilité associée
Expérimental	50,4	4,033	2,24	0,019
De Contrôle	44,54	8,22		

Ici encore, nous sommes confrontés au problème d'inégalité des groupes avant l'expérience, en faveur du groupe expérimental. Cependant, après correction au moyen de la covariance, la moyenne du groupe expérimental ne s'avère pas significativement plus élevée que celle du groupe de contrôle, au seuil de 0,10.

Il est intéressant de faire une comparaison avant-après pour chacun des groupes. Les tableaux XIII et XIV fournissent les données pertinentes aux deux tests "t" effectués.

Tableau XIII. Test "t" de différence de moyennes à l'échelle d'attitude après-avant (groupe expérimental).

Groupe Expérimental	Moyenne /56	Diff. de moyennes	r de Pearson	t	Degrés de liberté	Probabilité associée
Après	50,4	-0,7	-0,15	-0,41	9	0,69
Avant	51,1					

Tableau XIV. Test "t" de différence de moyennes à l'échelle d'attitude après-avant (groupe de contrôle).

Groupe de contrôle	Moyenne /56	Diff. de moyennes	r de Pearson	t	Degrés de liberté	Probabilité associée
Après	44,54	-2,31	0,86	-1,87	12	0,087
Avant	46,84					

Pour les deux groupes, on remarque une légère baisse de la moyenne d'attitude, cette baisse étant un peu plus marquée pour le groupe de contrôle. Les deux tests "t" effectués nous indiquent que cette baisse n'est pas significative pour le groupe expérimental alors qu'elle l'est, au seuil de 0,10, pour le groupe de contrôle.

Les résultats au questionnaire de satisfaction apparaissent au tableau XV.

Tableau XV. Résultats au questionnaire de satisfaction pour le groupe expérimental (milieu et fin de l'expérience).

Indice / Groupe expérimental	Moyenne sur 52	Ecart-type	Etendue
Mi-expérience n = 10	47,3	3,83	12
Fin de l'expérience n = 10	46	4,30	13

On y remarque un niveau de satisfaction très élevé même à la fin de l'expérience où l'on note toutefois une légère baisse par comparaison avec la mi-expérience. Cette baisse s'est, par ailleurs, révélée non significative au seuil de 0,10.

Quant aux grilles pour la planification et l'évaluation des activités de recherche-action, elles sont au nombre de 46, et le lecteur

en trouvera un exemplaire représentatif à l'annexe I du présent document. Sous la rubrique "Réaction des élèves", on remarque que, chaque jour, presque tous les élèves ont manifesté intérêt, motivation et satisfaction, alors qu'aucun cas de refus ou d'indifférence n'est rapporté.

4.1.2 L'interprétation

La méthode proposée par le guide semble avoir promu une attitude positive chez les élèves du groupe expérimental bien que l'on ne puisse prouver statistiquement de façon évidente sa supériorité, à ce point de vue, par rapport à la méthode utilisée dans le groupe de contrôle. La baisse du niveau d'attitude constatée dans les deux groupes à la fin de l'expérience peut être explicable par la fatigue générale due à la fin de l'année scolaire et à l'arrivée du printemps. Il faut souligner que cette baisse est significativement moins grande chez les élèves du groupe expérimental. De plus, les élèves du groupe expérimental se disent en général très satisfaits de la démarche pédagogique utilisée, de leurs propres apprentissages et des habitudes de travail que cette méthode leur a permis d'acquérir. Les observations quotidiennes de l'enseignant du groupe expérimental vont dans le sens d'un grand enthousiasme constaté chez les élèves, d'un sentiment de confiance en soi et d'une réelle motivation au travail.

4.2 L'autonomie des élèves

Les questions 12 et 13 du questionnaire de satisfaction portaient sur l'autonomie. Dix élèves sur dix se sont mérité au moins 3 points

sur 4 pour chacune de ces questions. De plus, l'enseignant a noté (voir Annexe I) que les élèves semblaient acquérir une confiance en eux-mêmes de plus en plus marquée, les menant, tout au long du cours, vers une autonomie de plus en plus grande.

4.3 L'évaluation du guide

En construisant notre guide, nous nous étions fixé trois grands objectifs: permettre aux élèves d'atteindre les objectifs d'apprentissage que nous avions spécifiés relativement au contenu du programme proposé par le Ministère de l'Education, d'acquérir une attitude positive à l'égard de ce cours et de fonctionner de façon autonome dans leur travail. Appuyés sur les résultats obtenus durant l'expérience auprès de 10 élèves, nous sommes persuadés que notre guide rencontre ces objectifs de façon très satisfaisante. Certes les données statistiques recueillies lors de l'expérience ne nous permettent pas d'affirmer avec certitude que la méthode proposée par le guide est supérieure à une autre méthode ni de généraliser les résultats; pour ce faire, il faudrait reprendre l'expérience de façon plus rigoureuse. Cependant, les données statistiques ne sont pas les seules bases nous permettant de juger de la valeur de notre guide. En effet, tout au long de l'étape de planification, nous avons consulté de nombreuses personnes-ressources qui nous ont aidés tant pour la mise au point du guide lui-même que pour la fabrication des divers instruments qui l'accompagnent; deux de ces personnes ont accepté d'évaluer notre guide, une fois complété, à l'aide d'une fiche spécialement conçue à

cet effet; le lecteur est à même de constater, en consultant l'annexe J du présent document, jusqu'à quel point ces évaluations sont positives. De plus, le vécu de l'expérience, l'enthousiasme des élèves, leur motivation au travail, sont des témoignages qui dépassent, du moins à notre point de vue, la signification des données statistiques et en complètent avantageusement l'interprétation. Quelques citations d'élèves du groupe expérimental, extraites de la dernière fiche de rapport d'atelier intitulée "impressions personnelles", en disent long concernant le vécu de cette expérience:

> "J'ai bien aimé mon travail sur le moteur: c'est la chore la plus intéressante que j'aie faite à l'école."
> John C.

> "... chaque objectif était très bien conçu, nous permettant d'effectuer un bon travail propre et dans un ordre de démontage le plus logique possible."
> Daniel B.

> "Chose qui m'a beaucoup aidé, ce sont les objectifs qui étaient très bien structurés." Daniel L.

> "J'ai beaucoup aimé la façon qu'on a fait le travail parce que les feuilles nous expliquaient comment et dans quel ordre faire le travail." Alain B.

> "Je lève mon chapeau à mon prof: il faut avoir de la tête pour réaliser ce projet." Michel L.

C'est en tenant compte de toutes ces données que nous pouvons affirmer avoir atteint l'objectif général de notre projet: l'élaboration d'un guide d'apprentissage <u>valable</u> et <u>efficace</u> du moteur d'automobile (à essence, à pistons).

CONCLUSION

Suite à l'expérience rapportée ici dans le cadre du projet PERA, nous avons constaté que le guide d'apprentissage du moteur d'automobile (à essence, à pistons) que nous avons mis au point est valable et efficace car il permet à l'élève de secondaire V long d'atteindre les objectifs d'apprentissage proposés, d'acquérir une attitude positive à l'égard du cours et de fonctionner de façon très autonome dans son travail. Nous avons donc décidé d'adopter ce guide pour dispenser notre enseignement. Deux autres groupes d'élèves se sont initiés à cette méthode d'apprentissage, soit à l'automne 81 et à l'hiver 82. Nous sommes fiers de constater que les résultats sont tout aussi positifs que lors de l'expérience de l'hiver 81.

Est-il nécessaire de rappeler que l'implantation d'un tel système requiert une bonne sensibilisation du professeur et des élèves envers le mode d'utilisation du guide? Il faut souligner que les résultats seront en rapport direct avec le soin apporté à l'utilisation du guide, à l'évaluation des objectifs et à l'aménagement physique de l'atelier.

Guidés par notre expérience et encouragés par les résultats obtenus, nous avons réalisé la rédaction d'un autre guide de même type traitant du système d'alimentation du moteur à essence. Ce nouveau guide est à l'essai depuis décembre 81 et nous constatons, à date, le même enthousiasme et le même désir d'apprendre de la part

des élèves. La formation acquise dans le cadre du projet PERA nous motive grandement à tenter des expériences nouvelles dans le domaine de l'enseignement "individualisé".

Une de nos ambitions serait la diffusion de notre guide dans d'autres écoles; le guide, après avoir été mis à l'essai dans le cadre de PERA, pourrait être expérimenté dans quelques écoles. Voilà un autre projet que nous souhaiterions vivement voir se réaliser.

REFERENCES

Baudouin, Anne-Marie (1979), Vocabulaire de l'automobile français-anglais, Fascicule I, "Le moteur", Cahier de l'Office de la langue française, no 21, Gouvernement du Québec, 103 p.

Baudouin, Anne-Marie (1979), Vocabulaire de l'automobile français-anglais, Fascicule II, "L'entretien et la réparation", Cahier de l'Office de la langue française, no 27, Gouvernement du Québec, 90 p.

Bédard, André, Lefebvre, Pierre (1980), Le moteur diesel, guide d'apprentissage individualisé, document de travail, 112 p.

Buick Motor Division, General Motors Corporation (1974), Buick Chassis Service Manual, 730 p.

Chrysler Corporation (1978), Passenger Car Service Manual, no 65 M 877, 475 p.

Crouse, William H. (1973), Mécanique automobile, McGraw-Hill, 2e édition, 550 p.

Crouse, William H. (1979), Mécanique automobile, McGraw-Hill, 3e édition, 631 p.

Ford Marketing Corporation (1977), Ford 1977 Car Shop Manual, Vol. II, 185 p.

Gouvernement du Québec (1977), Recueil des Programmes d'étude, "Equipement motorisé", Ministère de l'Education, Direction générale du développement pédagogique, Direction des programmes, 169 p.

Lapointe, Rita E. (1975), Guide pour l'Evaluation du Matériel Didactique, Bulletin no 9: Quelques instruments du GREC, GREC, UQAM, D.S.E., juin, pp. 14-23.

Séguin, Serge P. (1980), Hypothèses et tests statistiques pour la comparaison de groupes, Document de travail #HYSTACOG-400-MEV, UQAM, D.S.E., 38 p.

The automotive business magazine (1977), Motor Auto Engines & Electrical Systems, 7th edition, 871 p.

The automotive business magazine (1978), Motor Auto Repair Manual, 41st edition, 1848 p.

The automotive business magazine (1979), Motor Parts & Time Guide, 1418 p.

Villeneuve, Jean, Goyette, Gabriel, Duchesne, Hermann (1980), Guide pour la planification et l'évaluation quotidiennes des activités de recherche-action, Document de travail en circulation interne, PERA, UQAM, D.S.E., 31 p.

ANNEXE A

Examen: le moteur d'automobile

(version complète)

POSTEST

EXAMEN DE MATIERE

"LE MOTEUR D'AUTOMOBILE"

MECANIQUE AUTOMOBILE II SECONDAIRE V LONG 324-500

INSTRUCTIONS AUX CANDIDATS

1. Vous devez répondre aux soixante-quinze questions de l'examen.
2. Lire attentivement les instructions qui apparaissent sur la feuille de réponse optique.
3. Noircir au crayon "HB" l'espace encadré sous la lettre qui correspond à la réponse choisie.
4. L'usage de notes, de manuels ou de dictionnaires est interdit.
5. Remettre le questionnaire au surveillant en même temps que votre feuille de réponse.

DUREE: 2 HEURES

1. Je divise le volume du cylindre lorsque le piston est au point mort bas par son volume lorsqu'il est au point mort haut et j'obtiens
   a) la cylindrée;
   b) le rendement volumétrique;
   c) le taux de compression;
   d) la longueur de la course.

2. Les niveaux des liquides les plus importants à vérifier avant la mise en marche du moteur sont: l'huile du moteur, l'électrolyte de la batterie,
   a) l'huile de la pompe de la servo-direction et le liquide de refroidissement;
   b) le liquide de refroidissement et l'essence du réservoir;
   c) l'huile de la pompe de la servo-direction et du maître-cylindre;
   d) l'huile du maître-cylindre et l'essence du réservoir.

3. Les quatre temps du moteur dans l'ordre sont:
   a) admission, combustion, compression, échappement;
   b) admission, compression, combustion, échappement;
   c) compression, admission, échappement, combustion;
   d) échappement, admission, combustion, compression.

4. Si la position du rotor du distributeur est au No. I du moteur en fin de compression, on peut confirmer que:
   a) le distributeur tourne dans le bon sens;
   b) l'ordre d'allumage n'a pas besoin d'être vérifié;
   c) le distributeur est synchronisé avec le moteur;
   d) les marques de la poulie du vilebrequin sont exactes.

5. La vérification de la pression d'huile du moteur lors de différentes conditions de fonctionnement, a pour but de:
   a) proposer une méthode systématique de travail;
   b) vérifier la viscosité de l'huile à moteur;
   c) évaluer la condition des poussoirs hydrauliques;
   d) pouvoir diagnostiquer des problèmes majeurs.

6. La pompe à eau est entrainée par:
   a) une courroie reliée au vilebrequin;
   b) une chaîne reliée à l'arbre à cames;
   c) une courroie reliée à la pompe de la servo-direction;
   d) les pales de l'éventail.

7. Le ventilateur du moteur est généralement monté sur:
   a) le vilebrequin;
   b) le couvercle avant du moteur;
   c) l'arbre à cames;
   d) l'arbre de la pompe à eau.

8. Le bouchon à pression du radiateur doit être enlevé
   a) lorsque le moteur est froid;
   b) si le moteur ne se réchauffe pas suffisamment;
   c) lorsque le moteur est chaud;
   d) si le moteur surchauffe.

9. Le thermostat du système de refroidissement peut être vérifié
   a) dans le moteur en marche;
   b) dans un récipient d'eau à l'aide d'un thermomètre;
   c) en mesurant le temps que prend le moteur à se réchauffer;
   d) en plaçant un thermomètre dans le radiateur.

10. On démonte les soupapes de la culasse à l'aide

a) d'un marteau;

b) d'un levier;

c) d'un compresseur de ressorts;

d) d'une clé à molette.

11. Les fissures possibles de la culasse peuvent être détectées avec

a) une loupe et un bon éclairage;

b) une règle de précision et un calibre d'épaisseur;

c) un solvant et un linge propre;

d) un aimant et de la poudre de fer.

12. Le diamètre des guides-soupapes se mesure avec un micromètre et

a) une jauge télescopique;

b) un calibre pour petits orifices;

c) un vernier;

d) un calibre d'épaisseur.

13. On vérifie la rectitude de la culasse à l'aide d'un calibre d'épaisseur et

a) d'une règle de précision;

b) d'un rapporteur d'angles;

c) d'un vernier;

d) d'un calibre de surface.

14. Lors du meulage des soupapes, on doit donner le bon angle aux faces et

a) redresser les tiges;

b) rectifier les têtes;

c) meuler les marges;

d) meuler les bouts.

15. On utilise du bleu de prusse afin de

a) vérifier la concentricité des sièges;

b) roder les faces et les sièges;

c) vérifier la portée des faces et des sièges;

d) vérifier le jeu des tiges et des guides.

16. Si l'engrenage du vilebrequin compte 15 dents, l'engrenage de l'arbre à cames comptera

a) 15 dents;

b) 30 dents;

c) 45 dents;

d) 60 dents.

17. L'engrenage de l'arbre à cames est souvent commandé directement par l'engrenage du vilebrequin, ou par une chaîne, ou par

a) une courroie en "V";

b) un embrayage à disques;

c) une courroie à crans;

d) une vis sans fin.

18. L'usure la plus caractéristique de l'arbre à cames se situe au niveau

    a) des paliers;

    b) des cames;

    c) de l'excentrique de la pompe à essence;

    d) de l'engrenage de commande du distributeur.

19. On mesure les cylindres sur deux axes pour en découvrir

    a) la conicité;

    b) la perpendicularité;

    c) la longueur;

    d) l'ovalisation.

20. On mesure les cylindres en haut et en bas pour en découvrir

    a) la conicité;

    b) la course;

    c) la longueur;

    d) l'ovalisation.

21. On enlève le carbone des gorges de pistons avec

    a) une lime;

    b) un solvant de carbone;

    c) un nettoyeur de gorges de pistons;

    d) une toile d'émery.

22. Pour polir les portées du vilebrequin on utilise

    a) une toile d'émery médium;

    b) une lime douce;

    c) un linge doux;

    d) une toile crocus.

23. La tolérance généralement acceptée entre le vilebrequin et les coussinets est de:

a) ,003" à ,006" b) ,0005" à ,0015"

c) ,010" à ,020" d) ,005" à ,015"

24. Les culbuteurs montés sur pivots et rotules sont généralement lubrifiés par

a) des tiges de poussoirs creuses;

b) une galerie d'huile verticale;

c) l'arbre des culbuteurs;

d) barbottage.

25. La soupape qui permet à l'huile de contourner le filtre lorsqu'il est bouché se nomme

a) soupape de pression;

b) soupape régulatrice;

c) soupape d'échappement;

d) soupape de dérivation.

26. La vérification du parallélisme du volant s'effectue avec

a) un micromètre de profondeur;

b) un indicateur à cadran;

c) un micromètre extérieur;

d) un calibre d'épaisseur.

27. Les deux types courants de pompes à huile de moteur sont

a) rotative et fixe;

b) à rotor et à engrenages;

c) électrique et à piston;

d) à piston et à turbine.

28. Les traces d'usure les plus caractéristiques d'une pompe à huile à engrenages se manifestent au bâti, au couvercle et

a) à l'arbre de commande;

b) à la soupape régulatrice;

c) aux engrenages;

d) au rotor.

29. On mesure le jeu entre les pièces de la pompe à huile à l'aide

a) d'un calibre d'épaisseur;

b) d'un indicateur à cadran;

c) d'une clé dynamométrique;

d) d'un micromètre de profondeur.

30. On coupe l'épaulement du haut du cylindre

a) avant l'installation des pistons;

b) avant de déposer les pistons;

c) après la dépose des pistons;

d) après l'installation des pistons.

31. On place des numéros sur les chapeaux et sur les bielles afin de les assortir convenablement et de

a) les réintroduire dans les cylindres correspondants;

b) les placer en ordre sur la table;

c) réinstaller les mêmes pistons sur les bielles;

d) les réinstaller en ordre dans le bloc-cylindre.

32. On nettoie les parois de cylindre à l'aide d'une perçeuse électrique munie

a) d'un alésoir pour épaulement de cylindre;

b) d'une rectifieuse à cylindre;

c) d'un déglaceur flexible pour cylindre;

d) d'une aléseuse de cylindre.

33. Le mesurage du diamètre des cylindres s'effectue à l'aide d'une jauge télescopique et un micromètre extérieur ou avec

a) un micromètre intérieur ou un indicateur à cadran;

b) un gabarit spécial et un micromètre de profondeur;

c) un piston et un calibre d'épaisseur;

d) une règle de précision et un cordon de plastique.

34. Une bonne méthode de suivre les canalisations du système de lubrification dans le bloc-cylindre, est de

a) verser de l'huile dans le circuit;

b) regarder avec une lampe de poche;

c) utiliser une baguette de soudage;

d) souffler de l'air dans le circuit.

35. Un jeu convenable entre le piston et son cylindre serait

a) ,003" à ,006" b) ,0005" à ,0015"

c) ,005" à ,015" d) ,010" à ,020"

36. Il est nécessaire d'avoir un jeu minimum entre les bouts des segments

a) afin d'obtenir un meilleur taux de compression;

b) afin de bien racler l'huile des parois de cylindres;

c) afin d'éviter que les pistons ne grippent dans les cylindres;

d) afin d'obtenir un ajustement serré entre les segments et les gorges.

37. L'outil utilisé pour mesurer le jeu entre le piston et son cylindre se nomme

a) calibre d'épaisseur long;

b) jauge télescopique;

c) micromètre de profondeur;

d) calibre d'épaisseur à fils métalliques.

38. On mesure les portées du vilebrequin sur deux axes afin d'en découvrir

a) la longueur;

b) l'ovalisation;

c) la largeur;

d) la conicité.

39. La meilleure façon d'obtenir la bonne pièce, c'est de la commander en spécifiant

a) l'année de fabrication;

b) le numéro de série;

c) le numéro de modèle;

d) le numéro de catalogue.

40. On commande des pistons neufs lorsque les anciens sont endommagés ou si

a) les cylindres ont été alésés;

b) les gorges sont carbonisées;

c) les segments sont usés;

d) les coussinets des bielles sont neufs.

41. Si un moteur ne tourne pas au démarreur, ceci peut être causé par une batterie épuisée, un grippement des pistons,

a) un système d'allumage défectueux ou un enroulement de solénoïde ouvert;

b) un démarreur bloqué ou un enroulement de solénoïde ouvert;

c) un démarreur bloqué ou un carburateur encrassé;

d) un système d'allumage défectueux ou un carburateur encrassé.

42. Un moteur aura des ratés à un cylindre si une bougie, des segments ou un piston sont défectueux ou si

a) le moteur est trop chaud;

b) l'échappement est obstrué;

c) une soupape grippe;

d) l'allumage est déréglé.

43. Un moteur aura des ratés à plusieurs cylindres si les systèmes d'allumage ou de carburation sont défectueux ou si

a) la batterie est épuisée;

b) le démarreur est bloqué;

c) une bougie est encrassée;

d) il y a une perte de compression.

44. Le surchauffement du moteur peut être causé par un manque de liquide de refroidissement, une pompe à eau ou un thermostat défectueux ou par

a) une perte de compression;

b) une courroie trop serrée;

c) un allumage retardé;

d) un mauvais réglage du carburateur.

45. Le moteur se réchauffera trop lentement si, dans le système de refroidissement,

a) le thermostat demeure ouvert;

b) la courroie de l'éventail est lâche;

c) le thermostat demeure fermé;

d) le niveau de liquide est trop bas.

46. Une consommation d'huile excessive peut être causée par des fuites au-delà des joints d'étanchéité ou par

a) des trajets trop courts ou un moteur carbonisé;

b) une descente d'huile par les guides-soupapes ou la grande vitesse;

c) une perte de compression ou la basse vitesse;

d) un niveau d'huile trop bas ou un carburateur mal réglé.

47. Une basse pression d'huile peut être causée par une pompe à huile défectueuse, une dilution de l'huile ou

a) des démarrages et arrêts fréquents;

b) des gaz d'échappement fumeux;

c) des coussinets de moteur usés;

d) des guides-soupapes usés.

48. Des gaz d'échappement noirs proviennent généralement
    a) d'une trop grande consommation d'huile;
    b) des segments de pistons usés;
    c) d'un mélange air-essence trop riche;
    d) d'un mélange air-essence trop pauvre.

49. Des gaz d'échappement bleus peuvent être causés par
    a) des traces d'antigel sur les pistons;
    b) un mélange air-essence trop pauvre;
    c) un mélange air-essence trop riche;
    d) une trop grande consommation d'huile.

50. La compression trop élevée dans un cylindre peut être causée par
    a) un joint de culasse qui fuit;
    b) une chambre de combustion carbonisée;
    c) une soupape grillée;
    d) une culasse gauche.

51. Une fuite de gaz d'échappement dans le radiateur provient
    a) d'un bouchon à pression défectueux;
    b) des brides de tuyaux desserrées;
    c) d'une pompe à eau non étanche;
    d) d'un joint de culasse défectueux.

52. Si la compression est basse dans deux cylindres adjacents, la cause de cette défectuosité est
    a) un joint de culasse brisé entre les cylindres;
    b) une fuite au joint du carburateur;
    c) une fuite au joint du collecteur d'échappement;
    d) une fuite au-delà des segments des pistons.

53. Lorsqu'on enlève une batterie du véhicule, on doit

a) débrancher le câble positif en premier lieu;

b) débrancher le câble de masse en premier lieu;

c) débrancher le câble isolé en premier lieu;

d) débrancher le câble négatif en premier lieu.

54. Durant la vérification d'un cylindre ayant une basse compression, si en versant de l'huile par l'orifice de la bougie, on augmente sensiblement la compression, la cause probable est une fuite

a) par les soupapes d'admission;

b) par le joint de culasse;

c) par les soupapes d'échappement;

d) par les segments de pistons.

55. Pour prendre la compression d'un moteur, il faut que le moteur soit à sa température normale de marche et que

a) le volet d'air et le volet d'admission soient grand ouverts;

b) le volet d'air et le volet d'admission soient fermés;

c) les bougies soient serrées à la tension requise;

d) l'huile soit enlevée du moteur.

56. On utilise un cordon de plastique "plastigage" afin de mesurer le jeu entre

a) le piston et le cylindre;

b) le vilebrequin et ses coussinets;

c) l'arbre à cames et ses coussinets;

d) les tiges et les guides-soupapes.

57. Un outil très utile pour poser les pistons dans les cylindres est

a) un calibre d'épaisseur long;

b) un compresseur de segments;

c) un indicateur à cadran;

d) un nettoyeur de gorges de pistons.

58. La marque de positionnement du piston indique

a) la rangée gauche des cylindres;

b) l'avant du moteur;

c) la rangée droite des cylindres;

d) l'arrière du moteur.

59. Des spécifications importantes à connaître lors de la pose des pistons, sont: le jeu des coussinets de bielles, le couple de serrage des écrous et

a) le numéro de la bielle;

b) le jeu entre les segments et les gorges;

c) le diamètre du piston;

d) le jeu latéral des bielles.

60. Deux détails importants de la pose de l'arbre à cames sont: la synchronisation avec le vilebrequin et

a) le couple de serrage de la plaque de butée;

b) l'ordre d'allumage des cylindres;

c) la position de chaque poussoir de soupape;

d) la numérotation des cylindres.

61. Les pièces du système de lubrification se posent dans l'ordre suivant:

a) la pompe, le tamis, le carter et le filtre;

b) le filtre, le carter, la pompe et le tamis;

c) le tamis, le carter, le filtre et la pompe;

d) le carter, le tamis, la pompe et le filtre.

62. L'installation de la culasse s'effectue en connaissant les deux spécifications suivantes:

a) la cylindrée du moteur et la disposition des cylindres;

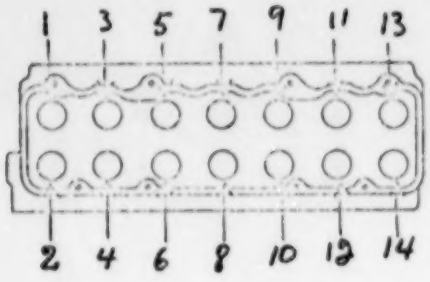
b) l'ordre de serrage des boulons et le sens de rotation du moteur;

c) la tension et l'ordre de serrage des boulons;

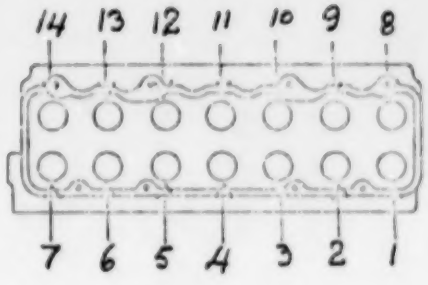
d) la tension de serrage des boulons et la disposition des cylindres.

63. Lequel des quatre ordres de serrage de la culasse est le plus réaliste?

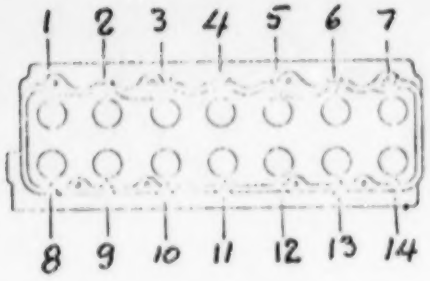
a)



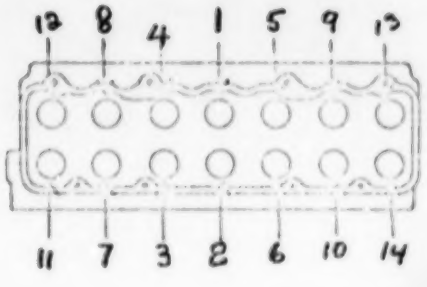
b)



c)



d)



64. Les deux spécifications importantes relatives à la pose de la tubulure d'admission sont:

a) la grosseur des têtes et la tension de serrage des boulons;

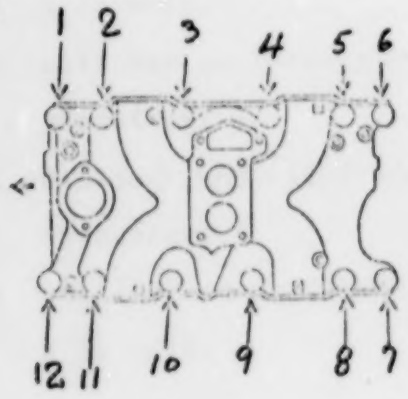
b) la tension de serrage et le pas de filet des boulons;

c) la grosseur des têtes et l'ordre de serrage des boulons;

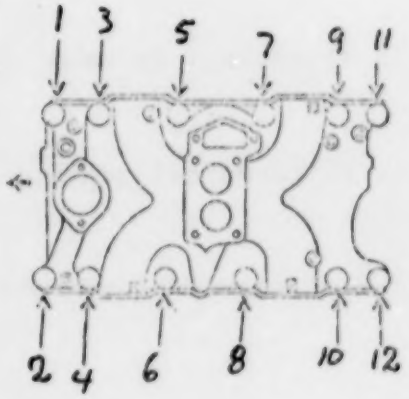
d) la tension et l'ordre de serrage des boulons.

65. Lequel des quatre ordres de serrage de la tubulure d'admission est le plus courant?

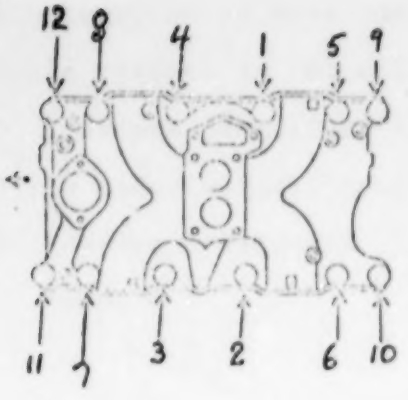
a)



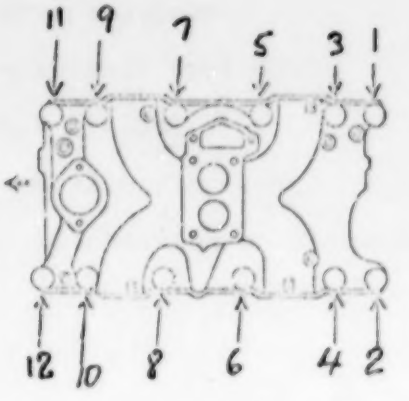
b)



c)



d)



66. Afin de bien installer le distributeur, il faut placer le cylindre No. I à son point mort haut à la fin de la compression et

a) placer le rotor vers le plot No. I du chapeau;

b) régler l'écartement des contacts;

c) changer le condensateur;

d) limer le rotor et les plots du chapeau.

67. Pour repérer précisément le point d'ouverture des contacts, il faut:

a) utiliser une lampe stroboscopique et tourner le moteur à la main;

b) utiliser un lecteur d'angle de came et tourner le distributeur;

c) utiliser une lampe témoin et tourner lentement le distributeur;

d) utiliser un oscilloscope et tourner lentement le moteur à la main.

68. Pour placer les fils à haute tension sur le chapeau du distributeur, on se base sur deux spécifications:

a) le vitesse de ralenti et le nombre de cylindres;

b) l'avance centrifuge et l'avance à vide;

c) le vide du collecteur et la pression d'huile;

d) l'ordre d'allumage et le sens de rotation du distributeur.

69. Un ampèremètre permettant de lire le taux de charge de la batterie, doit être installé

a) entre la borne positive de la batterie et le démarreur;

b) entre la borne "field" de l'alternateur et la batterie;

c) entre la borne "BAT" de l'alternateur et la batterie;

d) entre la bobine d'allumage et la batterie.

70. Il peut être dangereux de faire jaillir des étincelles en branchant une batterie fraîchement chargée, car

a) son voltage est trop élevé;

b) il s'en dégage des gaz explosifs;

c) les bouchons ne sont pas serrés;

d) la température de l'électrolyte est trop élevée.

71. Si le moteur se noie lors de l'essai de mise en marche, le meilleur moyen d'y remédier est d'actionner le démarreur et

a) d'enlever les bougies;

b) de fermer le volet d'air;

c) d'ouvrir le volet d'admission;

d) de verser de l'huile dans les cylindres.

72. Les trois points urgents à vérifier lorsque le moteur démarre, sont: les fuites, les bruits anormaux et

a) la température;

b) la pression d'huile;

c) le voltage de charge;

d) le calage de l'allumage.

73. Si un distributeur à rotation à droite demande à être avancé, on doit:

a) réduire la vitesse de ralenti;

b) le tourner à droite;

c) augmenter l'écartement des contacts;

d) le tourner à gauche.

74. Lorsque le moteur est en marche, les deux réglages préliminaires du carburateur sont: le mélange au ralenti et

a) le vide de la tubulure d'admission;

b) la vitesse de ralenti accéléré;

c) la vitesse de ralenti;

d) la course de la pompe d'accélération.

75. Il est nécessaire de débrancher le tuyau de vide du distributeur lors du calage de l'allumage, afin

a) d'ouvrir le volet d'air du carburateur;

b) d'éliminer l'avance à vide;

c) de réduire la vitesse de ralenti;

d) d'éliminer l'avance centrifuge.

ANNEXE B

Examen: le moteur d'automobile

(version abrégée)

EXAMEN DE MATIERE

"LE MOTEUR D'AUTOMOBILE"

MECANIQUE AUTOMOBILE II SECONDAIRE V LONG 324-500

INSTRUCTIONS AUX CANDIDATS

1. Vous devez répondre aux vingt-cinq questions de l'examen.
2. Lire attentivement les instructions qui apparaissent sur la feuille de réponse optique.
3. Noircir au crayon "HB" l'espace encadré sous la lettre qui correspond à la réponse choisie.
4. L'usage de notes, de manuels ou de dictionnaires est interdit.
5. Remettre le questionnaire au surveillant en même temps que votre feuille de réponse.

DUREE: 45 minutes

1. Les niveaux des liquides les plus importants à vérifier avant la mise en marche du moteur, sont: l'huile du moteur, l'électrolyte de la batterie,
   a) l'huile de la pompe de la servo-direction et le liquide de refroidissement;
   b) le liquide de refroidissement et l'essence du réservoir;
   c) l'huile de la pompe de la servo-direction et du maître-cylindre;
   d) l'huile du maître-cylindre et l'essence du réservoir.

2. Si la position du rotor du distributeur est au No. I du moteur en fin de compression, on peut confirmer que:
   a) le distributeur tourne dans le bon sens;
   b) l'ordre d'allumage n'a pas besoin d'être vérifié;
   c) le distributeur est synchronisé avec le moteur;
   d) les marques de la poulie du vilebrequin sont exactes.

3. Le thermostat du système de refroidissement peut être vérifié
   a) dans le moteur en marche;
   b) dans un récipient d'eau à l'aide d'un thermomètre;
   c) en mesurant le temps que prend le moteur à se réchauffer;
   d) en plaçant un thermomètre dans le radiateur.

4. On démonte les soupapes de la culasse à l'aide
   a) d'un marteau;
   b) d'un levier;
   c) d'un compresseur de ressorts;
   d) d'une clé à molette.

5. Le diamètre des guides-soupapes se mesure avec un micromètre et

   a) une jauge télescopique;

   b) un calibre pour petits orifices;

   c) un vernier;

   d) un calibre d'épaisseur.

6. Si l'engrenage du vilebrequin compte 15 dents, l'engrenage de l'arbre à cames comptera

   a) 15 dents;

   b) 30 dents;

   c) 45 dents;

   d) 60 dents.

7. L'usure la plus caractéristique de l'arbre à cames se situe au niveau

   a) des paliers;

   b) des cames;

   c) de l'excentrique de la pompe à essence;

   d) de l'engrenage de commande du distributeur.

8. On mesure les cylindres sur deux axes pour en découvrir

   a) la conicité;

   b) la perpendicularité;

   c) la longueur;

   d) l'ovalisation.

9. Pour polir les portées du vilebrequin, on utilise
   a) une toile d'émery médium;
   b) une lime douce;
   c) un linge doux;
   d) une toile "crocus".

10. Les culbuteurs montés sur pivots et rotules sont généralement lubrifiés par
   a) des tiges de poussoirs creuses;
   b) une galerie d'huile verticale;
   c) l'arbre des culbuteurs;
   d) barbottage.

11. La vérification du parallélisme du volant s'effectue avec
   a) un micromètre de profondeur;
   b) un indicateur à cadran;
   c) un micromètre extérieur;
   d) un calibre d'épaisseur.

12. Les deux types courants de pompes à huile de moteur, sont:
   a) rotative et fixe;
   b) à rotor et à engrenages;
   c) électrique et à pistons;
   d) à pistons et à turbine.

13. On coupe l'épaulement du haut du cylindre
   a) avant l'installation des pistons;
   b) avant de déposer les pistons;
   c) après la dépose des pistons;
   d) après l'installation des pistons.

14. Le mesurage du diamètre des cylindres s'effectue à l'aide d'une jauge télescopique et un micromètre extérieur ou avec
    a) un micromètre intérieur ou un indicateur à cadran;
    b) un gabarit spécial et un micromètre de profondeur;
    c) un piston et un calibre d'épaisseur;
    d) une règle de précision et un cordon de plastique.

15. Un outil très utile pour poser les pistons dans les cylindres, est:
    a) un calibre d'épaisseur long;
    b) un compresseur de segments;
    c) un indicateur à cadran;
    d) un nettoyeur de gorges de pistons.

16. La marque de positionnement du piston indique
    a) la rangée gauche des cylindres;
    b) l'avant du moteur;
    c) la rangée droite des cylindres;
    d) l'arrière du moteur.

17. L'outil utilisé pour mesurer le jeu entre le piston et son cylindre, se nomme:
    a) calibre d'épaisseur long;
    b) jauge télescopique;
    c) micromètre de profondeur;
    d) calibre d'épaisseur à fils métalliques.

18. On mesure les portées du vilebrequin sur deux axes afin d'en découvrir

a) la longueur;

b) l'ovalisation;

c) la largeur;

d) la conicité.

19. Lorsqu'on enlève une batterie du véhicule, on doit:

a) débrancher le câble positif en premier lieu;

b) débrancher le câble de masse en premier lieu;

c) débrancher le câble isolé en premier lieu;

d) débrancher le câble négatif en premier lieu.

20. Durant la vérification d'un cylindre ayant une basse compression, si en versant de l'huile par l'orifice de la bougie on augmente sensiblement la compression, la cause probable est une fuite

a) par les soupapes d'admission;

b) par le joint de culasse;

c) par les soupapes d'échappement;

d) par les segments de pistons.

21. Les pièces du système de lubrification se posent dans l'ordre suivant:

a) la pompe, le tamis, le carter et le filtre;

b) le filtre, le carter, la pompe et le tamis;

c) le tamis, le carter, le filtre et la pompe;

d) le carter, le tamis, la pompe et le filtre.

22. Afin de bien installer le distributeur, il faut placer le cylindre No. I à son point mort haut à la fin de la compression et

a) placer le rotor vers le plot No. I du chapeau;

b) régler l'écartement des contacts;

c) changer le condensateur;

d) limer le rotor et les plots du chapeau.

23. Pour placer les fils à haute tension sur le chapeau du distributeur, on se base sur deux spécifications:

a) la vitesse de ralenti et le nombre de cylindres;

b) l'avance centrifuge et l'avance à vide;

c) le vide du collecteur et la pression d'huile;

d) l'ordre d'allumage et le sens de rotation du distributeur.

24. Il peut être dangereux de faire jaillir des étincelles en branchant une batterie fraîchement chargée, car

a) son voltage est trop élevé;

b) il s'en dégage des gaz explosifs;

c) les bouchons ne sont pas serrés;

d) la température de l'électrolyte est trop élevée.

25. Si un distributeur à rotation à droite demande à être avancé, on doit:

a) réduire la vitesse de ralenti;

b) le tourner à droite;

c) augmenter l'écartement des contacts;

d) le tourner à gauche.

ANNEXE C

Clé de correction et tableau de correspondance

objectifs-items, pour la version complète de l'examen

GUIDE D'APPRENTISSAGE DU MOTEUR A ESSENCE

ANALYSE DU QUESTIONNAIRE OBJECTIF

NUMERO DE LA QUESTION	REPONSE A LA QUESTION	RELATIF A L'OBJECTIF No.	NOMBRE DE QUESTIONS SUR LE MEME SUJET	POURCENTAGE D'IMPORTANCE
1	C	5	3	4%
2	B	1	2	2 2/3%
3	B	4	1	1 1/3%
4	C	1	2	2 2/3%
5	D	2	1	1 1/3%
6	A	7	2	2 2/3%
7	D	7	2	2 2/3%
8	A	6	1	1 1/3%
9	B	8	1	1 1/3%
10	C	16	6	8%
11	D	16	6	8%
12	B	16	6	8%
13	A	16	6	8%
14	D	16	6	8%
15	C	16	6	8%
16	B	17	2	2 2/3%
17	C	17	2	2 2/3%
18	B	18	1	1 1/3%
19	D	24	7	9 1/3%
20	A	24	7	9 1/3%
21	C	25	2	2 2/3%
22	D	26	2	2 2/3%
23	B	30	2	2 2/3%
24	A	24	7	9 1/3%
25	D	21	4	5 1/3%
26	B	19	1	1 1/3%
27	B	21	4	5 1/3%
28	C	21	4	5 1/3%
29	A	21	4	5 1/3%
30	B	24	7	9 1/3%
31	A	22	1	1 1/3%
32	C	24	7	9 1/3%
33	A	24	7	9 1/3%
34	C	24	7	9 1/3%
35	B	31	5	6 2/3%

36	C	25	2	2 2/3%
37	A	31	5	6 2/3%
38	B	26	2	2 2/3%
39	D	27	2	2 2/3%
40	A	27	2	2 2/3%
41	B	29	12	16%
42	C	29	12	16%
43	D	29	12	16%
44	C	29	12	16%
45	A	29	12	16%
46	B	29	12	16%
47	C	29	12	16%
48	C	29	12	16%
49	D	29	12	16%
50	B	29	12	16%
51	D	29	12	16%
52	A	29	12	16%
53	B	40	6	8%
54	D	5	3	4%
55	A	5	3	4%
56	B	30	2	2 2/3%
57	B	31	5	6 2/3%
58	B	31	5	6 2/3%
59	D	31	5	6 2/3%
60	A	32	1	1 1/3%
61	A	33	1	1 1/3%
62	C	34	2	2 2/3%
63	D	34	2	2 2/3%
64	D	35	2	2 2/3%
65	C	35	2	2 2/3%
66	A	37	3	4%
67	C	37	3	4%
68	D	37	3	4%
69	C	38	1	1 1/3%
70	B	39	1	1 1/3%
71	C	40	6	8%
72	B	40	6	8%
73	D	40	6	8%
74	C	40	6	8%
75	B	40	6	8%

16 réponses "A". 22 réponses "B". 20 réponses "C". 17 réponses "D".

ANNEXE D

Les attitudes de l'élève envers le cours donné avec le "Guide d'apprentissage du moteur d'automobile"

LES ATTITUDES DE L'ELEVE ENVERS LE COURS DONNE AVEC LE

"GUIDE D'APPRENTISSAGE DU MOTEUR D'AUTOMOBILE"

Pour chacune des phrases suivantes, encercle le chiffre qui correspond le mieux à ce que tu penses.

1. J'ai hâte d'arriver en atelier:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

2. Le travail d'atelier est une véritable perte de temps:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

3. Dans ce cours, j'ai vraiment le goût d'apprendre:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

4. Ici, je me sens responsable de ma formation:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

5. Je trouve ce travail scolaire ennuyeux:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

6. Je suis heureux lorsque je suis en atelier:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

7. Dans ce cours, je sens que le professeur me fait confiance:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

8. Je regrette d'avoir choisi ce cours:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

9. Dans ce cours, je me sens encouragé à faire de mon mieux:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

10. En atelier, il m'arrive de compter les minutes tellement je trouve le temps long:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

11. Je me sens mal à l'aise en atelier:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

12. J'aime le travail que je fais en atelier:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

13. Dans ce cours, je me sens dépassé; je n'arrive pas à suivre:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

14. Lorsque le cours est terminé, j'aimerais continuer à travailler plus longtemps:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

ANNEXE E

Questionnaire-sondage visant à évaluer le degré de satisfaction des élèves

Université du Québec à Montréal
Département des Sciences de l'Education

PROJET PERA

Présentation d'un questionnaire sondage visant à évaluer le degré de satisfaction des élèves vis-à-vis:

A) de la démarche pédagogique:

1. théorie
2. démonstration
3. audio-visuel
4. outillage

B) de ses propres apprentissages:

5. motivation à apprendre
6. connaissance d'outillage
7. connaissance de manuels
8. compétence

C) de ses habitudes de travail:

9. efficacité
10. sécurité
11. précision
12. autonomie
13. initiative

Présenté par: André Bédard
Pierre Lefebvre

Conseillers : Guy Bouliane
Claudine Nézet-Séguin
Serge P. Séguin

QUESTIONNAIRE

Le choix des questions sera différent selon l'étape, afin de mieux s'adapter aux activités que l'élève vient de terminer.

Dans chacune des phrases suivantes, inscris entre parenthèses le chiffre qui correspond le mieux à ton opinion, selon le barème suivant:

1- beaucoup/très
2- moyennement
3- peu
4- très peu
5- pas du tout

A) SATISFACTION À L'EGARD DE LA DEMARCHE PEDAGOGIQUE

1. Le nombre de périodes théoriques est ( ) suffisant pour acquérir les connaissances nécessaires à l'exécution du travail demandé par le guide.

2. Les démonstrations en atelier aident ( ) à mieux comprendre les méthodes de travail.

3. L'audio-visuel complète ( ) les informations théoriques.

4. Les pièces de démonstration aident ( ) à mieux comprendre le diagnostic des divers problèmes.

B) SATISFACTION À L'EGARD DE SES PROPRES APPRENTISSAGES

5. L'utilisation du guide t'incite ( ) à suivre ton apprentissage.

6. Le guide t'a permis de te familiariser avec ( ) d'outils spéciaux.

7. L'utilisation du guide t'aide à te familiariser avec ( ) de manuels des manufacturiers.

8. Face aux connaissances acquises, tu pourrais effectuer le même travail sur l'auto d'un client sans le guide. Tu serais alors ( ) compétent.

C) SATISFACTION À L'EGARD DE SES HABITUDES DE TRAVAIL

9. L'aménagement physique de l'atelier te permet de travailler de façon ( ) efficace.

10. Le guide te fournit une méthode de travail ( ) sécuritaire.

11. L'utilisation du guide te fait réaliser l'importance de travailler avec ( ) de précision.

12. Le contenu du guide te semble ( ) clair pour pouvoir travailler seul.

13. Le guide te permet ( ) d'initiative personnelle.

ANNEXE F

Sources des instruments de mesure utilisés

Sources des instruments de mesure présentés en annexe

. Examen: le moteur d'automobile, version complète (annexe B) et version abrégée (annexe C):

Pierre Lefebvre

André Bédard

. Fiche d'évaluation pour matériel didactique écrit (annexe E):

Auteur: Rita E Lapointe, pour le GREC;

Adaptation: Claudine Nézet-Séguin, pour le groupe PERA.

. Grille pour la planification et l'évaluation quotidiennes des activités de recherche-action (annexe F):

Auteurs: Jean Villeneuve

Gabriel Goyette

Hermann Duchesne

. Les attitudes envers le cours donné avec le " guide d'apprentissage du moteur d'automobile " (annexe G):

Auteur: Claudine Nézet-Séguin

Note: les divers instruments dont l'auteur s'est inspiré sont énumérés à l'annexe H.

. Questionnaire-sondage visant à évaluer le degré de satisfaction des élèves:

Auteurs: André Bédard

Pierre Lefebvre

Conseillers: Guy Bouliane

Claudine Nézet-Séguin

Serge P. Séguin

ANNEXE C

Examen: le moteur d'automobile

(version améliorée suite à l'analyse d'items)

POSTEST

EXAMEN DE MATIERE

"LE MOTEUR D'AUTOMOBILE"

MECANIQUE AUTOMOBILE II SECONDAIRE V LONG 324-500

INSTRUCTIONS AUX CANDIDATS

1. Vous devez répondre aux soixante-quinze questions de l'examen.
2. Lire attentivement les instructions qui apparaissent sur la feuille de réponse optique.
3. Noircir au crayon "HB" l'espace encadré sous la lettre qui correspond à la réponse choisie.
4. L'usage de notes, de manuels ou de dictionnaires est interdit.
5. Remettre le questionnaire au surveillant en même temps que votre feuille de réponse.

DUREE: 2 HEURES

1. Le numéro de série du moteur se retrouve généralement
   a) sur l'une des culasses.
   b) sur la tubulure d'admission.
   c) sur le bloc-cylindre.
   d) sous le capot.

2. Les niveaux des liquides les plus importants à vérifier avant la mise en marche du moteur sont: l'essence du réservoir, l'électrolyte de la batterie,
   a) l'huile du moteur et le liquide de refroidissement.
   b) le liquide de refroidissement et le liquide du maître-cylindre.
   c) l'huile de la servo-direction et du maître-cylindre.
   d) l'huile du maître-cylindre et et l'essence du réservoir.

3. Les quatre temps du moteur sont dans l'ordre:
   a) admission, combustion, compression, échappement.
   b) admission, compression, combustion, échappement.
   c) compression, admission, échappement, combustion.
   d) échappement, admission, combustion, compression.

4. Si le rotor pointe vers le plot No. 1 du chapeau et que le cylindre est en fin de compression, on peut confirmer que
   a) le distributeur tourne dans le bon sens.
   b) l'ordre d'allumage n'a pas besoin d'être vérifié.
   c) le distributeur est synchronisé avec le moteur.
   d) les marques de la poulie sont exactes.

5. La vérification de la pression d'huile du moteur lors de différentes conditions de fonctionnement, a pour but de
   a) proposer une méthode systématique de travail.
   b) vérifier la viscosité de l'huile à moteur.
   c) évaluer la condition des poussoirs hydrauliques.
   d) évaluer la condition des coussinets du vilebrequin.

6. La pompe à eau est entraînée par

a) une courroie reliée au vilebrequin.

b) une chaîne reliée à l'arbre à cames.

c) une courroie reliée à la pompe de la servo-direction.

d) les pales de l'éventail.

7. Le ventilateur du moteur est généralement monté sur

a) le vilebrequin.

b) le couvercle avant du moteur.

c) l'arbre à cames.

d) l'arbre de la pompe à eau.

8. Par mesure de prudence, le bouchon du radiateur doit être enlevé

a) lorsque le moteur est froid.

b) si le moteur ne se réchauffe pas suffisamment.

c) lorsque le moteur est chaud.

d) si le moteur surchauffe.

9. Le thermostat du système de refroidissement peut être vérifié

a) dans le moteur en marche.

b) dans un récipient d'eau à l'aide d'un thermomètre.

c) en mesurant le temps que prend le moteur à se réchauffer.

d) en vérifiant le niveau de chaleur de la chaufrette.

10. On démonte les soupapes de la culasse à l'aide

a) d'un marteau.

b) l'un levier.

c) d'un compresseur de ressorts.

d) d'une clé à molette.

11. Les fissures possibles de la culasse peuvent être détectées avec des produits chimiques ou

a) une loupe et un bon éclairage.

b) une règle de précision et un calibre d'épaisseur.

c) un solvant et un linge propre.

d) un aimant et de la poudre de fer.

12. Le diamètre des guides-soupapes se mesure avec un micromètre et

a) une jauge télescopique.

b) un calibre pour petits orifices.

c) un vernier.

d) un calibre d'épaisseur.

13. On vérifie la rectitude de la culasse à l'aide d'un calibre d'épaisseur et

a) d'une règle de précision.

b) d'un rapporteur d'angle.

c) d'un vernier.

d) d'un calibre de surface.

14. Lors du meulage des soupapes, on doit rectifier les faces au bon angle et

a) redresser les tiges.

b) rectifier les têtes.

c) meuler les marges.

d) meuler les bouts.

15. On utilise du bleu de prusse afin de

a) vérifier la concentricité des sièges.

b) roder les faces et les sièges.

c) vérifier la portée des faces et des sièges.

d) vérifier le jeu des tiges et des guides.

16. Si l'engrenage du vilebrequin compte 15 dents, l'engrenage de l'arbre à cames comptera

a) 15 dents.
b) 30 dents.
c) 45 dents.
d) 60 dents.

17. L'engrenage de l'arbre à cames est souvent commandé directement par l'engrenage du vilebrequin, ou par une chaîne, ou par

a) une courroie en "V".
b) un embrayage à disque.
c) une courroie à crans.
d) une vis sans fin.

18. L'usure la plus caractéristique de l'arbre à cames se situe au niveau

a) des paliers.
b) des cames.
c) de l'excentrique de la pompe à essence.
d) de l'engrenage de commande du distributeur.

19. On mesure les cylindres sur deux axes pour en découvrir

a) la conicité.
b) la perperdicularité.
c) la longueur.
d) l'ovalisation.

20. On mesure les cylindres en haut et en bas pour en découvrir

a) la conicité.
b) la course.
c) la longueur.
d) l'ovalisation.

21. On enlève le carbone des gorges de pistons avec

a) une lime.

b) un solvant de carbone.

c) un nettoyeur de gorges de pistons.

d) une toile d'émery.

22. Pour polir les paliers du vilebrequin on utilise

a) une toile d'émery médium.

b) une lime douce.

c) un linge doux.

d) une toile crocus.

23. La tolérance généralement acceptée entre le vilebrequin et les coussinets est de

a) ,003" à ,006"

b) ,0005" à ,0015"

c) ,010" à ,020"

d) ,005" à ,015"

24. Les culbuteurs montés sur pivots et rotules sont généralement lubrifiés par

a) des tiges de poussoirs creuses.

b) une galerie d'huile verticale.

c) l'arbre des culbuteurs.

d) barbottage.

25. La soupape qui permet à l'huile de contourner le filtre lorsqu'il est bouché se nomme

a) soupape de pression.

b) soupape régulatrice.

c) soupape d'échappement.

d) soupape de dérivation.

26. La vérification du parallélisme du volent s'effectue avec

a) un micromètre de profondeur.

b) un indicateur à cadran.

c) un micromètre extérieur.

d) un calibre d'épaisseur.

27. Les deux types courants de pompes à huile de moteur sont:

a) rotative et fixe.

b) à rotor et à engrenages.

c) électrique et à piston.

d) à piston et à turbine.

28. Les traces d'usure les plus caractéristiques d'une pompe à huile à engrenages se manifestent au bâti, au couvercle et

a) à l'arbre de commande.

b) à la soupape régulatrice.

c) aux engrenages.

d) au rotor.

29. On mesure le jeu entre les pièces de la pompe à huile à l'aide

a) d'un calibre d'épaisseur.

b) d'un indicateur à cadran.

c) d'une clé dynamométrique.

d) d'un micromètre de profondeur.

30. On coupe l'épaulement du haut du cylindre

a) avant l'installation des pistons.

b) avant de déposer les pistons.

c) après la dépose des pistons.

d) après l'installation des pistons.

31. On place des numéros sur les chapeaux et sur les bielles afin de les assortir convenablement et de

a) les réintroduire dans les cylindres correspondants.

b) les placer en ordre sur la table.

c) réinstaller les mêmes pistons sur les bielles.

d) identifier une bielle défectueuse.

32. On nettoie les parois de cylindre à l'aide d'une perceuse électrique munie

a) d'un alésoir pour épaulement de cylindre.

b) d'une rectifieuse à cylindre.

c) d'un déglaceur à cylindre.

d) d'une aléseuse de cylindre.

33. Le mesurage du diamètre des cylindres s'effectue à l'aide d'une jauge télescopique et un micromètre extérieur ou avec

a) un micromètre intérieur ou un indicateur à cadran.

b) un gabarit spécial et un micromètre de profondeur.

c) un piston et un calibre d'épaisseur.

d) une règle de précision et un cordon de plastique.

34. Une bonne méthode de suivre les canalisations du système de lubrification dans le bloc-cylindre, est de

a) verser de l'huile dans le circuit.

b) regarder avec une lampe de poche.

c) utiliser une baguette de soudage.

d) souffler de l'air dans le circuit.

35. Un jeu convenable entre le piston et son cylindre serait

a) ,003" à ,006"

b) ,0005" à ,0015"

c) ,005" à ,015"

d) ,010" à ,020"

36. Il est nécessaire d'avoir un jeu minimum entre les bouts des segments

a) afin d'obtenir un meilleur taux de compression.

b) afin de bien racler l'huile des parois de cylindres.

c) afin d'éviter le grippement des pistons dans les cylindres.

d) afin d'obtenir un ajustement serré entre les segments et les gorges.

37. L'outil utilisé pour mesurer le jeu entre le piston et son cylindre se nomme

a) calibre d'épaisseur long.

b) jauge télescopique.

c) micromètre de profondeur.

d) calibre d'épaisseur à fils métalliques.

38. On mesure les paliers du vilebrequin sur deux axes afin d'en découvrir

a) la longueur.

b) l'ovalisation.

c) la largeur.

d) la conicité.

39. La meilleure façon d'obtenir la bonne pièce, c'est de la commander en spécifiant le nom et

a) l'année de fabrication.

b) le numéro de série.

c) le numéro de modèle.

d) le numéro de catalogue.

40. On commande des pistons neufs lorsque les anciens sont usés ou si

a) les cylindres ont été alésés.

b) les gorges sont carbonisées.

c) les segments sont usés.

d) les coussinets de bielles sont neufs.

41. Si un moteur ne tourne pas au démarreur, ceci peut être causé par une batterie épuisée, un grippement des pistons,

a) un système d'allumage défectueux ou un enroulement de solénoïde ouvert.

b) un démarreur bloqué ou un enroulement de solénoïde ouvert.

c) un démarreur bloqué ou un carburateur encrassé.

d) un système d'allumage défectueux ou un carburateur encrassé.

42. Un moteur aura des ratés à un seul cylindre si une bougie, des segments ou un piston sont défectueux ou si

a) le moteur est trop chaud.

b) l'échappement est obstrué.

c) une soupape grippe.

d) l'allumage est déréglé.

43. Un moteur aura des ratés à plusieurs cylindres si les systèmes d'allumage ou de carburation sont défectueux ou si

a) la batterie est épuisée.

b) le démarraur est bloqué.

c) une bougie est encrassée.

d) il y a des pertes de compression.

44. Le surchauffement du moteur peut être causé par un manque de liquide de refroidissement, une pompe à eau ou un thermostat défectueux ou par

a) une perte de compression;

b) une courroie trop serrée;

c) un allumage retardé;

d) un mauvais réglage du carburateur.

45. Le moteur se réchauffera trop lentement si, dans le système de refroidissement,

a) le thermostat demeure ouvert;

b) la courroie de l'éventail est lâche;

c) le thermostat demeure fermé;

d) le niveau de liquide est trop bas.

46. Une consommation d'huile excessive peut être causée par des fuites au-delà des joints d'étanchéité ou par

a) des trajets trop courts ou un moteur carbonisé;

b) une descente d'huile par les guides-soupapes ou la grande vitesse;

c) une perte de compression ou la basse vitesse;

d) un niveau d'huile trop bas ou un carburateur mal réglé.

47. Une basse pression d'huile peut être causée par une pompe à huile défectueuse, une dilution de l'huile ou

a) des démarrages et arrêts fréquents;

b) des gaz d'échappement fumeux;

c) des coussinets de moteur usés;

d) des guides-soupapes usés.

48. Des gaz d'échappement noirs proviennent généralement
    a) d'une trop grande consommation d'huile;
    b) des segments de pistons usés;
    c) d'un mélange air-essence trop riche;
    d) d'un mélange air-essence trop pauvre.

49. Des gaz d'échappement bleus peuvent être causés par
    a) des traces d'antigel sur les pistons;
    b) un mélange air-essence trop pauvre;
    c) un mélange air-essence trop riche;
    d) une trop grande consommation d'huile.

50. La compression trop élevée dans un cylindre peut être causée par
    a) un joint de culasse qui fuit;
    b) une chambre de combustion carbonisée;
    c) une soupape grillée;
    d) une culasse gauche.

51. Une fuite de gaz d'échappement dans le radiateur provient
    a) d'un bouchon à pression défectueux;
    b) des brides de tuyaux desserrées;
    c) d'une pompe à eau non étanche;
    d) d'un joint de culasse défectueux.

52. Si la compression est basse dans deux cylindres adjacents, la cause de cette défectuosité est
    a) un joint de culasse brisé entre les cylindres;
    b) une fuite au joint du carburateur;
    c) une fuite au joint du collecteur d'échappement;
    d) une fuite au-delà des segments des pistons.

53. Lorsqu'on enlève une batterie du véhicule, on doit

a) débrancher le câble positif en premier lieu;

b) débrancher le câble de masse en premier lieu;

c) débrancher le câble isolé en premier lieu;

d) débrancher le câble négatif en premier lieu.

54. Durant la vérification d'un cylindre ayant une basse compression, si en versant de l'huile par l'orifice de la bougie, on augmente sensiblement la compression, la cause probable est une fuite

a) par les soupapes d'admission;

b) par le joint de culasse;

c) par les soupapes d'échappement;

d) par les segments de pistons.

55. Pour prendre la compression d'un moteur, il faut que le moteur soit à sa température normale de marche et que

a) le volet d'air et le volet d'admission soient grand ouverts;

b) le volet d'air et le volet d'admission soient fermés;

c) les bougies soient serrées à la tension requise;

d) l'huile soit enlevée du moteur.

56. On utilise un cordon de plastique "plastigage" afin de mesurer le jeu entre

a) le piston et le cylindre;

b) le vilebrequin et ses coussinets;

c) l'arbre à cames et ses coussinets;

d) les tiges et les guides-soupapes.

57. Un outil très utile pour poser les pistons dans les cylindres est

a) un calibre d'épaisseur long;

b) un compresseur de segments;

c) un indicateur à cadran;

d) un nettoyeur de gorges de pistons.

58. La marque de positionnement du piston indique

a) la rangée gauche des cylindres;

b) l'avant du moteur;

c) la rangée droite des cylindres;

d) l'arrière du moteur.

59. Des spécifications importantes à connaître lors de la pose des pistons, sont: le jeu des coussinets de bielles, le couple de serrage des écrous et

a) le diamètre des tourillons.

b) le jeu entre les segments et les gorges.

c) le diamètre du piston.

d) le jeu latéral des bielles.

60. Deux spécifications importantes lors de la pose de l'arbre à cames sont: la synchronisation avec le vilebrequin et

a) le couple de serrage de la plaque de butée.

b) l'ordre d'allumage des cylindres.

c) la position de chaque poussoir de soupape.

d) la numérotation des cylindres.

61. Les pièces du système de lubrification se posent dans l'ordre suivant:

a) la pompe, le tamis, le carter et le filtre;

b) le filtre, le carter, la pompe et le tamis;

c) le tamis, le carter, le filtre et la pompe;

d) le carter, le tamis, la pompe et le filtre.

62. L'installation de la culasse s'effectue en connaissant les deux spécifications suivantes:

a) la cylindrée du moteur et la disposition des cylindres;

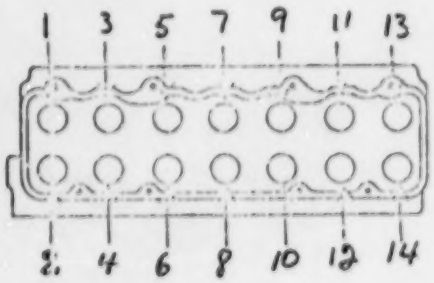
b) l'ordre de serrage des boulons et le sens de rotation du moteur;

c) la tension et l'ordre de serrage des boulons;

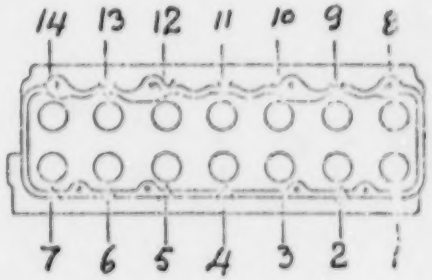
d) la tension de serrage des boulons et la disposition des cylindres.

63. Lequel des quatre ordres de serrage de la culasse est le plus réaliste?

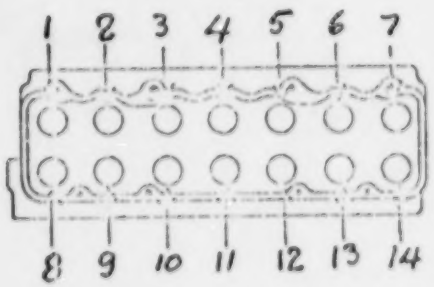
a)



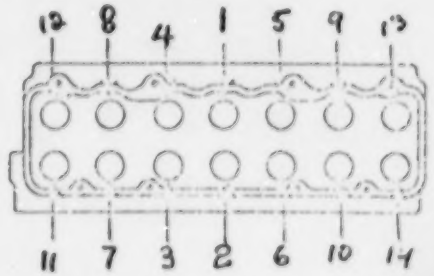
b)



c)



d)



64. Les deux spécifications importantes relatives à la pose de la tubulure d'admission sont:

a) la grosseur des têtes et la tension de serrage des boulons;

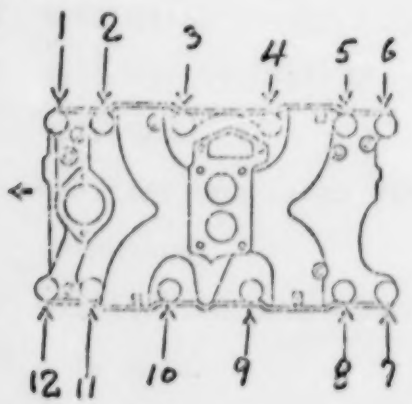
b) la tension de serrage et le pas de filet des boulons;

c) la grosseur des têtes et l'ordre de serrage des boulons;

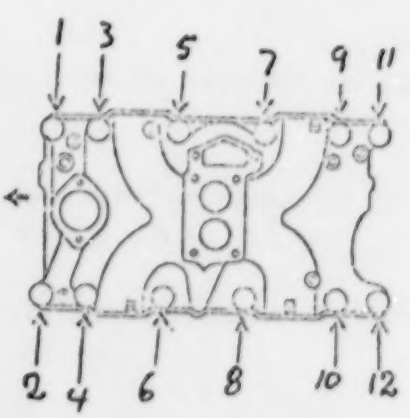
d) la tension et l'ordre de serrage des boulons.

65. Lequel des quatre ordres de serrage de la tubulure d'admission est le plus courant?

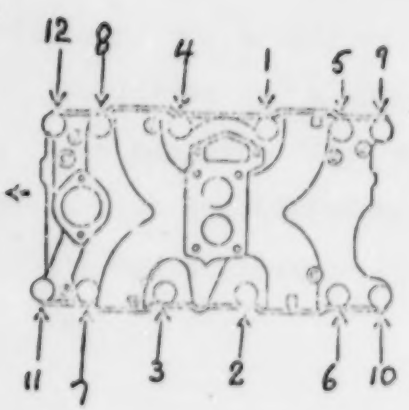
a)



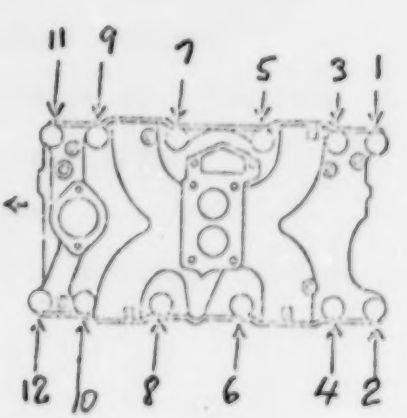
b)



c)



d)



66. Afin de bien installer le distributeur, faut placer le cylindre No. I à son point mort haut à la fin de la compression et

a) placer le rotor vers le plot No. I du chapeau;

b) régler l'écartement des contacts;

c) changer le condensateur;

d) limer le rotor et les plots du chapeau.

67. Pour repérer précisément le point d'ouverture des contacts, il faut:

a) utiliser une lampe stroboscopique et tourner le moteur à la main;

b) utiliser un lecteur d'angle de came et tourner le distributeur;

c) utiliser une lampe témoin et tourner lentement le distributeur;

d) utiliser un oscilloscope et tourner lentement le moteur à la main.

68. Pour placer les fils à haute tension sur le chapeau du distributeur, on se base sur deux spécifications:

a) le vitesse de ralenti et le nombre de cylindres;

b) l'avance centrifuge et l'avance à vide;

c) le vide du collecteur et la pression d'huile;

d) l'ordre d'allumage et le sens de rotation du distributeur.

73. Si un distributeur à rotation à droite demande à être avancé, on doit:

a) réduire la vitesse de ralenti;

b) le tourner à droite;

c) augmenter l'écartement des contacts;

d) le tourner à gauche.

74. Lorsque le moteur est en marche, les deux réglages préliminaires du carburateur sont: le mélange au ralenti et

a) le vide de la tubulure d'admission;

b) la vitesse de ralenti accéléré;

c) la vitesse de ralenti;

d) la course de la pompe d'accélération.

75. Il est nécessaire de débrancher le tuyau de vide du distributeur lors du calage de l'allumage, afin

a) d'ouvrir le volet d'air du carburateur;

b) d'éliminer l'avance à vide;

c) de réduire la vitesse de ralenti;

d) d'éliminer l'avance centrifuge.

ANNEXE H

Tableau comparatif des pourcentages de réussite
des objectifs mesurés au post-test sur le moteur,
pour les groupes expérimental et de contrôle

POURCENTAGES DE REUSSITE DES OBJECTIFS
POUR LES GROUPES EXPERIMENTAL ET DE CONTROLE
(post-test moteur)

OBJECTIF #	ITEM #	NR		% de réussite par item		% de réussite par objectif	
		10	12				
		G. Exp.	G. Cont.	G. Exp.	G. Cont.	G. Exp.	G. Cont.
1	2	10	8	100	66	100	75
	4	10	10	100	83		
2	5	5	5	50	41	50	41
3							
4	3	9	11	90	91	90	91
5	1	3	5	30	41	66	41
	54	10	9	100	75		
	55	7	1	70	8		
6	8	9	11	90	91	90	91
7	6	10	12	100	100	95	87
	7	9	9	90	75		
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

OBJECTIF #	ITEM #	NR 10	NR 12	% de réussite par item		% de réussite par objectif	
		G. Exp.	G. Cont.	G. Exp.	G. Cont.	G. Exp.	G. Cont.
16	10	10	12	100	100	91	80
	11	9	12	90	100		
	12	10	10	100	83		
	13	10	11	100	91		
	14	6	2	60	16		
	15	10	11	100	91		
17	16	10	9	100	75	90	75
	17	8	9	80	75		
18	18	9	11	90	91	90	91
19	26	10	10	100	83	100	83
20							
21	25	10	12	100	100	100	94
	27	10	12	100	100		
	28	10	10	100	83		
	29	10	11	100	91		
22	31	6	3	60	25	60	25
23							
24	19	8	11	80	91	78	68
	20	9	11	90	91		
	24	8	9	80	75		
	30	7	8	70	66		
	32	9	5	90	41		
	33	5	6	50	50		
	34	9	7	90	58		

OBJECTIF #	ITEM #	NR 10 / 12		% de réussite par item		% de réussite par objectif	
		G. Exp.	G. Cont.	G. Exp.	G. Cont.	G. Exp.	G. Cont.
25	21	10	10	100	83	75	58
	36	5	4	50	33		
26	22	9	10	90	83	90	66
	38	9	6	90	50		
27	39	3	3	30	25	65	58
	40	10	11	100	91		
28							
29	41	8	10	80	83	74	44
	42	4	3	40	25		
	43	7	4	70	33		
	44	5	3	50	25		
	45	9	7	90	58		
	46	9	6	90	50		
	47	7	5	70	41		
	48	8	4	80	33		
	49	8	6	80	50		
	50	8	5	80	41		
	51	8	5	80	41		
	52	8	5	80	41		
30	23	7	4	70	33	85	66
	56	10	12	100	100		

OBJECTIF #	ITEM #	NR 10	NR 12	% de réussite par item		% de réussite par objectif	
		G. Exp.	G. Cont.	G. Exp.	G. Cont.	G. Exp.	G. Cont.
31	35	3	4	30	33	76	68
	37	10	9	100	75		
	57	10	11	100	91		
	58	10	12	100	100		
	59	5	5	50	41		
32	60	4	7	40	58	40	58
33	61	9	7	90	58	90	58
34	62	10	10	100	91	100	87
	63	10	11	100	91		
35	64	10	10	100	83	100	83
	65	10	10	100	83		
36							
37	66	9	10	90	83	93	86
	67	9	10	90	83		
	68	10	11	100	91		
38	69	5	3	50	25	50	25
39	70	10	9	100	75	100	75
40	53	9	6	90	50	75	50
	71	6	5	60	41		
	72	10	8	100	66		
	73	8	8	80	66		
	74	5	2	50	16		
	75	7	7	70	58		

ANNEXE I

Grille pour la planification et l'évaluation quotidiennes
des activités de recherche-action
Exemplaire du 5 février 1981

Tableau I

Grille pour la planification et l'évaluation quotidiennes des activités de recherche-action

1. *Renseignements généraux*

Nom du professeur: LEFEBVRE, Pierre — Cours : MEC-AUTO II

Date de la leçon : 5 février 1981 — Groupe: 326301-02

Description globale de l'activité: Etude du moteur d'automobile à l'aide du "Guide d'apprentissage individualisé"

Date du début de l'activité : 12 janvier 1981 — Date de la fin de l'activité:

2. *Planification de la leçon*

Etapes de réalisation		Stratégies d'enseignement: Ens. magistral	Exp. informe	Exp. massif	Tr. individuel	Tr. d'équipe	Atelier	Autre	Matériel didactique: Manuel	Polycopié	Aud.-visuel	Eq.-atelier	Const. élève	Média-information	Autre
1 - ATELIER: Objectif: #15 à 24	50 min.				x		x		a	x		x			
2 - ATELIER: Objectif: #15 à 24	50 min.				x		x		a	x		x			
3 - THEORIE: Bloc-cylindre, vilebrequin, coussinet	50 min.	x	x					c	b						
4 - ATELIER: Objectif: #15 à 24	50 min.				x		x		a	x		x			

3. *Réaction des élèves*

	Pos.			Nég.	
	Intérêt	Motivation	Satisfaction	Indifférence	Refus
1 - ATELIER	10	10	10		
2 - ATELIER	10	10	10		
3 - THEORIE	10	10	10		
4 - ATELIER	10	10	10		

4. *Evaluation*

Jusqu'à quel point les 5 aspects suivants ont-ils été adéquats	Très	Moyennement	Peu	Ne sais pas
a) Ordre de présentation	x			
b) Temps alloué	x			
c) Stratégies d'enseignement	x			
d) Matériel pédagogique	x			
e) La leçon en général	x			

5. *Remarques:* a) Manuel d'atelier
b) Manuel de classe
c) Démonstration en classe.

ANNEXE J

Fiches d'évaluation pour documents didactiques écrits, complétées par:

- André Bédard, co-auteur, enseignant en mécanique automobile
- Pierre Chaussé, enseignant en mécanique automobile
- Pierre Lefebvre, co-auteur, enseignant en mécanique automobile
- Jacques Lessard, mécanicien et garagiste.

Titre du document : GUIDE D'APPRENTISSAGE INDIVIDUALISÉ DU MOTEUR D'AUTOMOBILE

Nom de l'auteur (des auteurs): PIERRE LEFEBVRE
ANDRÉ BÉDARD

Population visée:

- Niveau scolaire : MÉCANIQUE AUTO SEC V LONG
- Groupe d'âge : 17 ANS - 18 ANS
- Niveau d'habileté: 2e ANNÉE MÉTIER

. . . . . .

Date de l'évaluation : 14 MARS 81

Nom de l'évaluateur : ANDRÉ BÉDARD

Profession (métier de l'évaluateur): PROFESSEUR EN MÉCANIQUE

Lieu de travail de l'évaluateur:

- Adresse : 155 BOUL STE ROSE EST.
- Téléphone : 625-1951

Employeur : HORIZON-JEUNESSE C-S-M-I.

PERA

Décembre 1980

Fiche d'évaluation

pour

documents didactiques écrits

(version définitive)

©GREC, 1974

Cette fiche constitue une version adaptée de la fiche d'évaluation pour documents écrits tirée du Guide pour l'Evaluation du Matériel Didactique (GEMAD) mis au point par Rita E. Lapointe et publié par le Groupe de Recherche en Evaluation des Curriculum (GREC), Bulletin no 9: Quelques instruments du GREC, juin 1975. L'adaptation a été effectuée par Claudine Nézet-Séguin pour le Groupe PERA dans des buts d'utilisation aux fins de recherche.

Déterminez et indiquez la façon dont le document répond à chaque critère en encerclant le chiffre correspondant selon que:

1. le document ne répond pas du tout à ce critère;
2. le document doit être grandement amélioré pour répondre à ce critère;
3. le document doit être amélioré pour répondre à ce critère;
4. le document répond bien à ce critère;
5. le document répond très bien à ce critère.

Si vous jugez que le critère décrit ne s'applique pas au document analysé, indiquez la non pertinence de ce critère en encerclant les lettres np.

Si vous désirez fournir des commentaires additionnels, l'espace à droite de chaque critère de même que les lignes à la fin de chaque catégorie ont été réservés à cette fin.

A. Les objectifs

							Commentaires
1. Les objectifs généraux sont définis	np	1	2	3	4	(5)	
2. Les objectifs spécifiques sont définis	np	1	2	3	4	(5)	
3. Les objectifs spécifiques sont définis de façon à ce qu'il soit possible de mesurer le progrès de l'étudiant par rapport à ces objectifs	np	1	2	3	4	(5)	
4. Les objectifs sont reliés aux besoins des étudiants	np	1	2	3	4	(5)	
5. Les objectifs répondent aux exigences de la discipline enseignée	np	1	2	3	4	(5)	
6. Les objectifs sont reliés aux capacités des étudiants	np	1	2	3	4	(5)	

Autres commentaires: _____

8. *Le contenu*

							Commentaires
1. Le document transmet un contenu complet du cours	np	1	2	3		(5)	
2. Le contenu correspond aux exigences des programmes	np	1	2	3		(5)	
3. L'information transmise est actuelle	np	1	2	3	(4)	5	VOIR COMMENTAIRES AU BAS DE LA PAGE.
4. L'existence d'autres sources d'information est soulignée (bibliographie, notes, etc.)	np	1	2	3	4	(5)	
5. La structure linguistique employée correspond au niveau d'habileté en lecture des étudiants concernés	np	1	2	3	4	(5)	
6. La séquence adoptée pour la présentation de la discipline est adéquate	np	1	2	3	4	(5)	
7. L'étendue de la présentation de la discipline est adéquate	np	1	2	3	4	(5)	
8. Le contenu présenté permet de tenir compte des différences individuelles	np	1	2	3	4	(5)	

Autres commentaires: -3- INSÉRER PROCÉDURES POUR MOTEURS ARBRE À CAMES EN TÊTE ET CONCEPTION NOUVELLES DU MOTEUR TRANSVERSAL ET ROTATIF

C. *La didactique*

							Commentaires
1. La démarche d'apprentissage proposée est décrite clairement	np	1	2	3	4	(5)	
2. Cette démarche d'apprentissage est adaptée à l'âge des étudiants	np	1	2	3	4	(5)	
3. Cette démarche d'apprentissage est adaptée à la clientèle d'étudiants visée	np	1	2	3	4	(5)	
4. Cette démarche d'apprentissage assure une progression continue	np	1	2	3	4	(5)	
5. Ce document est facilement manipulable par l'étudiant	np	1	2	3	4	(5)	
6. Le document présente des exercices nombreux	np	1	2	3	4	(5)	
7. Le document présente des exercices variés	np	1	2	3	4	(5)	
8. Les exercices présentés couvrent tous les niveaux de difficulté	np	1	2	3	4	(5)	

C. *La didactique*

							Commentaires
9. Le document prévoit des révisions périodiques	np	1	2	3	4	(5)	PAR FASCICULES; POUR S'ADAPTER AUX DIFFÉRENTS TYPES DE MOTEUR
10. Les activités proposées apparaissent intéressantes pour l'étudiant	np	1	2	3	4	(5)	
11. L'utilisation de ce document rend le professeur plus disponible aux étudiants	np	1	2	3	4	(5)	
12. Le document permet un apprentissage individualisé	np	1	2	3	4	(5)	

D. *l'évaluation*

							Commentaires
1. Le document présente des instruments de mesure en relation avec les objectifs spécifiques visés	np	1	2	3	4	(5)	
2. Tous les éléments du contenu sont représentés dans les instruments de mesure prévus	np	1	2	3	(4)	5	
3. Les instruments de mesure prévus permettent de contribuer à la fois à l'évaluation formative et sommative	np	1	2	3	4	(5)	
4. Ces instruments de mesure sont conçus de façon à permettre une connaissance immédiate des résultats	np	1	2	3	4	(5)	
5. Ces instruments de mesure sont adaptés à l'âge des étudiants concernés	np	1	2	3	4	(5)	EN TENANT COMPTE DE L'EXPÉRIENCE VÉCUE DE L'ÉTUDIANT

Autres commentaires: _____

E. *Autres aspects*

							Commentaires
1. La grosseur des caractères d'imprimerie est adéquate pour le niveau d'habileté en lecture des étudiants	np	1	2	3	(4)	5	
2. Les illustrations sont en relation avec le texte	np	1	2	3	(4)	5	
3. Les illustrations sont en nombre suffisant	np	1	2	3	4	(5)	
4. Les illustrations paraissent attrayantes pour l'étudiant	np	1	2	3	4	(5)	

Autres commentaires:

5. Le document peut-il être utilisé pour une autre clientèle que celle visée? Laquelle?

COUR AUX ADULTES: TEMPS PARTIEL ou COMPLET.

E. Autres aspects

6. Y a-t-il un besoin spécifique de ce produit?

OUI, PARCE QU'IL SÉCURISE L'ÉTUDIANT EN LUI IMPRIMANT DES METHODES DE TRAVAIL EFFICACES ET SÉCURITAIRES SANS NUIRE À SA PERSONNALITÉ ET À SON ÉPANOUISSEMENT

7. Quel est le coût annuel de remplacement?

5.00 $ à 7.00 $ ENVIRON

8. Quelle place accordez-vous a ce moyen didactique dans l'apprentissage de ce contenu?

PAR RAPPORT AU GROUPE TÉMOIN L'EXPÉRIENCE VÉCUE EST PLUS QUE TRÈS ENRICHISSANTE AUTANT POUR LES ÉTUDIANTS QUE POUR LE PROFESSEUR

Titre du document : Guide d'apprentissage Individualisé du moteur automobile

Nom de l'auteur (des auteurs): Pierre Lefèbvre
André Bédard

Population visée:

- Niveau scolaire : Secondaire V
- Groupe d'âge : 16-17 ans
- Niveau d'habileté:

. . . . . .

Date de l'évaluation : 1 mai

Nom de l'évaluateur : Pierre Chasse'

Profession (métier de l'évaluateur): Prof Mec Auto

Lieu de travail de l'évaluateur:

- Adresse : 15e boul Ste-Rose
- Téléphone : 625-1951

Employeur : Comm. des Mille-Iles

PERA

Décembre 1980

Fiche d'évaluation

pour

documents didactiques écrits
(version définitive)

©GREC, 1974

Cette fiche constitue une version adaptée de la fiche d'évaluation pour documents écrits tirée du Guide pour l'évaluation du MAtériel Didactique (GUMAD) mis au point par Reta C. Lapointe et publié par le Groupe de Recherche en Evaluation des Curriculum (GREC), Bulletin no 9: Quelques instruments du GREC, juin 1975. L'adaptation a été effectuée par Claudine Nézet-Séguin pour le Groupe PERA dans des buts d'utilisation aux fins de recherche.

Déterminez et indiquez la façon dont le document répond à chaque critère en encerclant le chiffre correspondant selon que:

1. le document ne répond pas du tout à ce critère;
2. le document doit être grandement amélioré pour répondre à ce critère;
3. le document doit être amélioré pour répondre à ce critère;
4. le document répond bien à ce critère;
5. le document répond très bien à ce critère.

Si vous jugez que le critère décrit ne s'applique pas au document analysé, indiquez la non pertinence de ce critère en encerclant les lettres np.

Si vous désirez fournir des commentaires additionnels, l'espace à droite de chaque critère de même que les lignes à la fin de chaque catégorie ont été réservés à cette fin.

A. *Les objectifs*

							Commentaires
1. Les objectifs généraux sont définis	np	1	2	3	4	(5)	
2. Les objectifs spécifiques sont définis	np	1	2	3	4	(5)	
3. Les objectifs spécifiques sont définis de façon à ce qu'il soit possible de mesurer le progrès de l'étudiant par rapport à ces objectifs	np	1	2	3	4	(5)	
4. Les objectifs sont reliés aux besoins des étudiants	np	1	2	3	4	(5)	
5. Les objectifs répondent aux exigences de la discipline enseignée	np	1	2	3	4	(5)	
6. Les objectifs sont reliés aux capacités des étudiants	np	1	2	3	4	(5)	

Autres commentaires:

B. *Le contenu*

							Commentaires
1. Le document transmet un contenu complet du cours	np	1	2	3	4	(5)	
2. Le contenu correspond aux exigences des programmes	np	1	2	3	4	(5)	
3. L'information transmise est actuelle	np	1	2	3	4	(5)	
4. L'ex stence d'autres sources d'information est soulignée (bibliographie, notes, etc.)	np	1	2	3	(4)	5	
5. La structure linguistique employée correspond au niveau d'habileté en lecture des étudiants concernés	np	1	2	3	4	(5)	
6. La séquence adoptée pour la présentation de la discipline est adéquate	np	1	2	3	4	(5)	
7. L'étendue de la présentation de la discipline est adéquate	np	1	2	3	4	(5)	
8. Le contenu présenté permet de tenir compte des différences individuelles	np	1	2	3	4	(5)	

Autres commentaires: _____

C. *La didactique*

							Commentaires
1. La démarche d'apprentissage proposée est décrite clairement	np	1	2	3	4	(5)	
2. Cette démarche d'apprentissage est adaptée à l'âge des étudiants	np	1	2	3	4	(5)	
3. Cette démarche d'apprentissage est adaptée à la clientèle d'étudiants visée	np	1	2	3	4	(5)	
4. Cette démarche d'apprentissage assure une progression continue	np	1	2	3	4	5	
5. Ce document est facilement manipulable par l'étudiant	np	1	2	3	4	(5)	
6. Le document présente des exercices nombreux	np	1	2	3	4	5	
7. Le document présente des exercices variés	np	1	2	3	4	(5)	
8. Les exercices présentés couvrent tous les niveaux de difficulté	np	1	2	3	4	(5)	

C. *La didactique*

							Commentaires
9. Le document prévoit des révisions périodiques	np	1	2	3	4	(5)	
10. Les activités proposées apparaissent intéressantes pour l'étudiant	np	1	2	3	4	(5)	
11. L'utilisation de ce document rend le professeur plus disponible aux étudiants	np	1	2	3	4	(5)	
12. Le document permet un apprentissage individualisé	np	1	2	3	4	(5)	

...8/

D. L'évaluation

							Commentaires
1. Le document présente des instruments de mesure en relation avec les objectifsspécifiques visés	np	1	2	3	4	(5)	
2. Tous les éléments du contenu sont représentés dans les instruments de mesure prévus	np	1	2	3	4	(5)	
3. Les instruments de mesure prévus permettent de contribuer à la fois à l'évaluation formative et sommative	np	1	2	3	4	(5)	
4. Ces instruments de mesure sont conçus de façon à permettre une connaissance immédiate des résultats	np	1	2	3	4	(5)	
5. Ces instruments de mesure sont adaptés à l'âge des étudiants concernés	np	1	2	3	4	(5)	

Autres commentaires: _____

E. *Autres aspects*

							Commentaires
1. La grosseur des caractères d'imprimerie est adéquate pour le niveau d'habileté en lecture des étudiants	np	1	2	3	4	(5)	
2. Les illustrations sont en relation avec le texte	np	1	2	3	4	(5)	
3. Les illustrations sont en nombre suffisant	np	1	2	3	4	(5)	
4. Les illustrations paraissent attrayantes pour l'étudiant	np	1	2	3	(4)	5	

Autres commentaires:

5. Le document peut-il être utilisé pour une autre clientèle que celle visée? Laquelle?

Il pourrait être utilisé pour la
même clientèle

E. *Autres aspects*

6. Y a-t-il un besoin spécifique de ce produit?

7. Quel est le coût annuel de remplacement?

8. Quelle place accordez-vous a ce moyen didactique dans l'apprentissage de ce contenu?

J'y accorde une place des plus importantes car il permet un apprentissage individualisé et [illegible] le [illegible] de l'étudiant.

CNS/clab
2.12.80

Titre du document : GUIDE D'APPRENTISSAGE INDIVIDUALISÉ DU MOTEUR D'AUTOMOBILE

Nom de l'auteur (des auteurs): PIERRE LEFEBVRE
ANDRÉ BÉDARD

Population visée:

- Niveau scolaire : SECONDAIRE ☒ LONG
- Groupe d'âge : 16 à 18 ANS
- Niveau d'habileté: APPRENTIS MÉCANICIEN

Date de l'évaluation : 15 MARS 1981

Nom de l'évaluateur : PIERRE LEFEBVRE

Profession (métier de l'évaluateur): ENSEIGNANT

Lieu de travail de l'évaluateur:

- Adresse : POLYVALENTE HORIZON-JEUNESSE
155 BOUL STE-ROSE AUTEUIL LAVAL
- Téléphone : 625-6951-200

Employeur : COMMISSION SCOLAIRE MILLE-ILES

PERA

Décembre 1980

Fiche d'évaluation

pour

documents didactiques écrits
(version définitive)

© GREC, 1974

Cette fiche constitue une version adaptée de la fiche d'évaluation pour documents écrits tirée du Guide pour l'Evaluation du Matériel Didactique (GEMAD) mis au point par Rita E. Lapointe et publié par le Groupe de Recherche en Evaluation des Curriculum (GREC), Bulletin no 9: Quelques instruments du GREC, juin 1975. L'adaptation a été effectuée par Claudine Nézet-Séguin pour le Groupe PERA dans des buts d'utilisation aux fins de recherche.

Déterminez et indiquez la façon dont le document répond à chaque critère en encerclant le chiffre correspondant selon que:

1. le document ne répond pas du tout à ce critère;
2. le document doit être grandement amélioré pour répondre à ce critère;
3. le document doit être amélioré pour répondre à ce critère;
4. le document répond bien à ce critère;
5. le document répond très bien à ce critère.

Si vous jugez que le critère décrit ne s'applique pas au document analysé, indiquez la non pertinence de ce critère en encerclant les lettres np.

Si vous désirez fournir des commentaires additionnels, l'espace à droite de chaque critère de même que les lignes à la fin de chaque catégorie ont été réservés à cette fin.

A. Les objectifs

							Commentaires
1. Les objectifs généraux sont définis	np	1	2	3	(4)	5	VOIR PRESENTATION
2. Les objectifs spécifiques sont définis	np	1	2	3	4	(5)	41 OBJECTIFS BIEN DECRITS
3. Les objectifs spécifiques sont définis de façon à ce qu'il soit possible de mesurer le progrès de l'étudiant par rapport à ces objectifs	np	1	2	3	4	(5)	TESTS A LA FIN DE PARTIES GRILLE D'EVALUATION PRATIQUE
4. Les objectifs sont reliés aux besoins des étudiants	np	1	2	3	4	(5)	VOIR PROGRAMMES M.E.Q.
5. Les objectifs répondent aux exigences de la discipline enseignée	np	1	2	3	4	(5)	VOIR PROGRAMMES M.E.Q.
6. Les objectifs sont reliés aux capacités des étudiants	np	1	2	(3)	4	5	BESOIN D'EXPERIMENTATION SUPPLEMENTAIRE AVEC D'AUTRES GROUPES.

Autres commentaires: _____

...5/

B. *Le contenu*

							Commentaires
1. Le document transmet un contenu complet du cours	np	1	2	3	(4)	5	
2. Le contenu correspond aux exigences des programmes	np	1	2	3	4	(5)	VOIR PROGRAMMES M.E.Q.
3. L'information transmise est actuelle	np	1	2	3	4	(5)	1980.
4. L'existence d'autres sources d'information est soulignée (bibliographie, notes, etc.)	np	1	2	3	4	(5)	MANUELS - FABRICANTS CATALOGUES.
5. La structure linguistique employée correspond au niveau d'habileté en lecture des étudiants concernés	np	1	2	3	4	(5)	OUI. POUR CE GROUPE. AUTRES GROUPES ?
6. La séquence adoptée pour la présentation de la discipline est adéquate	np	1	2	3	4	(5)	TELLE QUE CELLE DES MANUFACTURIERS
7. L'étendue de la présentation de la discipline est adéquate	np	1	2	3	4	(5)	
8. Le contenu présenté permet de tenir compte des différences individuelles	np	1	2	3	4	(5)	LE GUIDE EST GÉNÉRALISÉ.

Autres commentaires: _____

C. *La didactique*

							Commentaires
1. La démarche d'apprentissage proposée est décrite clairement	np	1	2	3	(4)	5	QUELQUES EXPLICATIONS VERBALES NÉCESSAIRES (PARTICULARITÉS)
2. Cette démarche d'apprentissage est adaptée à l'âge des étudiants	np	1	2	3	4	(5)	16 à 18 ANS PLUS JEUNES — ?
3. Cette démarche d'apprentissage est adaptée à la clientèle d'étudiants visée	np	1	2	3	4	(5)	
4. Cette démarche d'apprentissage assure une progression continue	np	1	2	3	4	(5)	
5. Ce document est facilement manipulable par l'étudiant	np	1	2	3	(4)	5	DIVISÉ EN FICHES DE TRAVAIL
6. Le document présente des exercices nombreux	np	1	2	3	4	(5)	COUVRE TOUTE LA RÉPARATION DU MOTEUR
7. Le document présente des exercices variés	np	1	2	3	4	(5)	"
8. Les exercices présentés couvrent tous les niveaux de difficulté	np	1	2	3	4	(5)	"

...7/

C. *La didactique*

							Commentaires
9. Le document prévoit des révisions périodiques	np	1	2	3	4	(5)	TESTS PÉRIODIQUES
10. Les activités proposées apparaissent intéressantes pour l'étudiant	np	1	2	3	4	(5)	VOIR FICHES D'ÉVALUATION.
11. L'utilisation de ce document rend le professeur plus disponible aux étudiants	np	1	2	3	(4)	5	OUI, MAIS ÉVALUATION LENTE ET PRÉCISE
12. Le document permet un apprentissage individualisé	np	1	2	3	4	(5)	DÉCALAGE MOYEN DE 10 OBJECTIFS.

D. *L'évaluation*

							Commentaires
1. Le document présente des instruments de mesure en relation avec les objectifs spécifiques visés	np	1	2	3	4	(5)	PRETEST. TESTS A CHAQUE PARTIE. EVALUATION CONTINUE (TRAVAIL) POSTEST.
2. Tous les éléments du contenu sont représentés dans les instruments de mesure prévus	np	1	2	3	(4)	5	SELON L'IMPORTANCE
3. Les instruments de mesure prévus permettent de contribuer à la fois à l'évaluation formative et sommative	np	1	2	3	(4)	5	
4. Ces instruments de mesure sont conçus de façon à permettre une connaissance immédiate des résultats	np	1	2	3	(4)	5	
5. Ces instruments de mesure sont adaptés à l'âge des étudiants concernés	np	1	2	3	4	(5)	

Autres commentaires: _____

E. *Autres aspects*

							Commentaires
1. La grosseur des caractères d'imprimerie est adéquate pour le niveau d'habileté en lecture des étudiants	np	1	2	3	4	(5)	
2. Les illustrations sont en relation avec le texte	np	1	2	(3)	4	5	
3. Les illustrations sont en nombre suffisant	np	1	2	(3)	4	5	
4. Les illustrations paraissent attrayantes pour l'étudiant	np	1	2	3	(4)	5	

Autres commentaires: _____

5. Le document peut-il être utilisé pour une autre clientèle que celle visée? Laquelle?

CCL, ETUDIANTS ADULTES EN MÉCANIQUE AUTOMOBILE, À PLEIN TEMPS OU À TEMPS PARTIEL

E. *Autres aspects*

6. Y a-t-il un besoin spécifique de ce produit?

TOUT LE PROGRAMME DE MECANIQUE AUTOMOBILE II DEVRAIT ÊTRE ENSEIGNÉ PAR FICHES INDIVIDUALISÉES.

7. Quel est le coût annuel de remplacement?

5$ à 7$ PAR ELEVES.

8. Quelle place accordez-vous a ce moyen didactique dans l'apprentissage de ce contenu?

PLACE TRÈS IMPORTANTE PARCE QUE CHAQUE ÉLÈVE CONSACRE LE TEMPS NÉCESSAIRE À L'APPRENTISSAGE EN PROFONDEUR : CHAQUE OBJECTIF.

Titre du document : GUIDE D'APPRENTISSAGE INDIVIDUALISÉ DU MOTEUR D'AUTOMOBILE

Nom de l'auteur (des auteurs): PIERRE LEFEBVRE
ANDRÉ BÉDARD

Population visée:

- Niveau scolaire : MÉCANIQUE AUTO SEC V LONG
- Groupe d'âge : 17 ANS - 18 ANS
- Niveau d'habileté: 2e ANNÉE MÉTIER

. . . . . .

Date de l'évaluation : 2 - AVRIL - 81

Nom de l'évaluateur : JACQUES BESSARD

Profession (métier de l'évaluateur): GARAGISTE

Lieu de travail de l'évaluateur:

- Adresse : J. BESSARD MÉCANIQUE INC.
- Téléphone : [illegible] 2[illegible]-9376

[illegible] NOTRE-DAME EST
MONTRÉAL, QUÉ. H1N 2Q2

Employeur : Jacques Bessard

PERA

Décembre 1980

Fiche d'évaluation

pour

documents didactiques écrits
(version définitive)

©GREC, 1974

Cette fiche constitue une version adaptée de la fiche d'évaluation pour documents écrits tirée du Guide pour l'Evaluation du Matériel Didactique (GEMAD) mis au point par Rita E. Lapointe et publié par le Groupe de Recherche en Evaluation des Curriculum (GREC), Bulletin no 9: Quelques instruments du GREC, juin 1975. L'adaptation a été effectuée par Claudine Nézet-Séguin pour le Groupe PERA dans des buts d'utilisation aux fins de recherche.

...3/

Déterminez et indiquez la façon dont le document répond à chaque critère en encerclant le chiffre correspondant selon que:

1. le document ne répond pas du tout à ce critère;
2. le document doit être grandement amélioré pour répondre à ce critère;
3. le document doit être amélioré pour répondre à ce critère;
4. le document répond bien à ce critère;
5. le document répond très bien à ce critère.

Si vous jugez que le critère décrit ne s'applique pas au document analysé, indiquez la non pertinence de ce critère en encerclant les lettres np.

Si vous désirez fournir des commentaires additionnels, l'espace à droite de chaque critère de même que les lignes à la fin de chaque catégorie ont été réservés à cette fin.

A. Les objectifs

							Commentaires
1. Les objectifs généraux sont définis	np	1	2	3	4	(5)	
2. Les objectifs spécifiques sont définis	np	1	2	3	4	(5)	
3. Les objectifs spécifiques sont définis de façon à ce qu'il soit possible de mesurer le progrès de l'étudiant par rapport à ces objectifs	np	1	2	3	4	(5)	
4. Les objectifs sont reliés aux besoins des étudiants	np	1	2	3	4	(5)	
5. Les objectifs répondent aux exigences de la discipline enseignée	np	1	2	3	4	(5)	
6. Les objectifs sont reliés aux capacités des étudiants	np	1	2	3	4	(5)	

Autres commentaires: _____

...5/

8. *Le contenu*

							Commentaires
1. Le document transmet un contenu complet du cours	np	1	2	3	4	(5)	
2. Le contenu correspond aux exigences des programmes	np	1	2	3	4	(5)	
3. L'information transmise est actuelle	np	1	2	3	(4)	5	
4. L'existence d'autres sources d'information est soulignée (bibliographie, notes, etc.)	np	1	2	3	4	(5)	
5. La structure linguistique employée correspond au niveau d'habileté en lecture des étudiants concernés	np	1	2	3	4	(5)	
6. La séquence adoptée pour la présentation de la discipline est adéquate	np	1	2	3	4	(5)	
7. L'étendue de la présentation de la discipline est adéquate	np	1	2	3	4	(5)	
8. Le contenu présenté permet de tenir compte des différences individuelles	np	1	2	3	4	(5)	

Autres commentaires: _____

C. *La didactique*

							Commentaires
1. La démarche d'apprentissage proposée est décrite clairement	np	1	2	3	4	(5)	
2. Cette démarche d'apprentissage est adaptée à l'âge des étudiants	np	1	2	3	4	(5)	
3. Cette démarche d'apprentissage est adaptée à la clientèle d'étudiants visée	np	1	2	3	4	(5)	
4. Cette démarche d'apprentissage assure une progression continue	np	1	2	3	4	(5)	
5. Ce document est facilement manipulable par l'étudiant	np	1	2	3	(4)	5	
6. Le document présente des exercices nombreux	np	1	2	3	4	(5)	
7. Le document présente des exercices variés	np	1	2	3	4	(5)	
8. Les exercices présentés couvrent tous les niveaux de difficulté	np	1	2	3	4	(5)	

...7/

C. *La didactique*

							Commentaires
9. Le document prévoit des révisions périodiques	np	1	2	3	4	(5)	
10. Les activités proposées apparaissent intéressantes pour l'étudiant	np	1	2	3	4	(5)	
11. L'utilisation de ce document rend le professeur plus disponible aux étudiants	np	1	2	3	4	(5)	
12. Le document permet un apprentissage individualisé	np	1	2	3	4	(5)	

...8/

D. *L'évaluation*

							Commentaires
1. Le document présente des instruments de mesure en relation avec les objectifs spécifiques visés	np	1	2	3	4	(5)	
2. Tous les éléments du contenu sont représentés dans les instruments de mesure prévus	np	1	2	3	4	(5)	
3. Les instruments de mesure prévus permettent de contribuer à la fois à l'évaluation formative et sommative	np	1	2	3	4	(5)	
4. Ces instruments de mesure sont conçus de façon à permettre une connaissance immédiate des résultats	np	1	2	3	4	(5)	
5. Ces instruments de mesure sont adaptés à l'âge des étudiants concernés	np	1	2	3	4	(5)	

Autres commentaires: _____

E. *Autres aspects*

							Commentaires
1. La grosseur des caractères d'imprimerie est adéquate pour le niveau d'habileté en lecture des étudiants	np	1	2	3	4	(5)	
2. Les illustrations sont en relation avec le texte	np	1	2	3	(4)	5	
3. Les illustrations sont en nombre suffisant	np	1	2	3	(4)	5	
4. Les illustrations paraissent attrayantes pour l'étudiant	np	1	2	3	(4)	5	

Autres commentaires: _____

5. Le document peut-il être utilisé pour une autre clientèle que celle visée? Laquelle?

mécaniciens occasion, Bricoleurs

...10/

E. Autres aspects

6. Y a-t-il un besoin spécifique de ce produit?

dans les écoles seulement et bibliothèque pour lecteurs.

7. Quel est le coût annuel de remplacement?

8. Quelle place accordez-vous a ce moyen didactique dans l'apprentissage de ce contenu?

Pour une meilleur methode de travail

ANNEXE K

Liste des documents produits
dans le cadre de PERA - Enseignement professionnel

LISTE DES DOCUMENTS PRODUITS
DANS LE CADRE DE PERA - ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL

1. Le projet PERA - Enseignement professionnel, Description générale.
(Gabriel Goyette, Jean Villeneuve).

2. Le moteur d'automobile: élaboration d'un guide d'apprentissage individualisé.
(Pierre Lefebvre, André Bédard)

3. Le circuit d'allumage, Enseignement à l'aide d'une maquette.
(J.-C. Biguet)

4. Le système d'allumage électronique.
(Roger Barthell, Arthur Charest, Claude Gamache)

5. Mise au point d'une nouvelle stratégie d'accueil des stagiaires au Centre Daniel-Johnson.
(Roland Giroux, Gaston Guimond)

6. Langage de l'architecture: élaboration d'un guide pédagogique et construction d'une maquette.
(Robert Lavoie)

7. Dessin technique, Guide de l'étudiant.
(Régis Evrard)

8. Instruments de mesurage et de traçage.
(Lucien Dubois)

9. Je produis de l'électricité.
(Jean-Guy Lalande)

10. Revalorisation du secteur professionnel au secondaire.
(Jacques Chevrier)